

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Seizo SUZUKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: OPTICAL SCANNER AND IMAGE FORMING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-038716	February 17, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月17日

出願番号
Application Number: 特願2003-038716

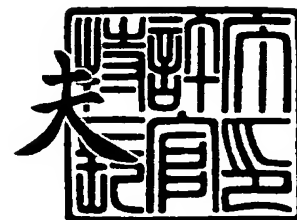
[ST. 10/C]: [JP2003-038716]

出願人
Applicant(s): 株式会社リコー

2003年11月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3092785

【書類名】 特許願

【整理番号】 0209279

【提出日】 平成15年 2月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置および画像形成装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

 【氏名】 鈴木 清三

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

 【氏名】 宮武 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

 【氏名】 今井 重明

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100067873

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 樺山 亨

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090103

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 本多 章悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014258

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 光走査装置および画像形成装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの光ビームを偏向手段の偏向反射面による反射により等角速度的に偏向し、偏向された光ビームを走査結像レンズにより被走査面上に導光して上記被走査面上に光スポットとして集光させ、上記被走査面の光走査を行う光走査装置において、

走査結像レンズが、少なくとも 2 つの走査レンズにより構成され、

上記走査レンズのうち、偏向手段に最も近い走査レンズは、樹脂成形により形成されて主走査方向に正の屈折力を持ち、副走査方向の屈折力はゼロもしくはゼロに近く、光走査の等速性を補正する機能を持ち、

上記走査レンズのうち、被走査面に最も近い走査レンズは、主走査方向に弱い屈折力、副走査方向に強い正の屈折力を持ち、

偏向手段により偏向された光ビームの偏向角： θ 、上記光スポットの偏向角： θ における像高： $H(\theta)$ 、 k を定数として上記光スポットの偏向角： θ における理想像高： $k\theta$ とするとき、

$$Lin = | [\{ (dH(\theta) / d\theta) / k \} - 1] | \times 100 (\%)$$

で定義される走査結像レンズのリニアリティ特性： Lin が、条件：

$$(1) \quad 2.0 < Lin < 10.0 (\%)$$

を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光走査装置において、

光源の変調信号のタイミングを変えることにより、リニアリティ特性： Lin を補正する変調可変機構を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の光走査装置において、

変調可変機構が、画素クロックよりも高い高周波クロックに基づき、上記画素クロックの位相シフトを行うことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 または 3 記載の走査装置において、
光源から複数の光ビームが放射され、
偏向手段の同一の偏向反射面で偏向される全光ビームが、上記偏向手段の偏向面近傍で主走査方向に交叉するように構成されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の任意の 1 に記載の光走査装置において、
走査結像レンズを構成する走査レンズのうち、最も偏向手段に近い走査レンズは樹脂成形により形成され、その光軸上における光軸方向のレンズ厚さ： X_1 、最も薄い部分の肉厚： X_{1e} 、副走査方向の光学面のみのレンズ高さ： T_1 、主走査方向の光学面のみのレンズ長さ： L_1 が、被走査面上の有効書き込み幅： W_0 とともに、条件：

$$(2) \quad 0.2 < |X_{1e}/X_1| < 0.4$$

$$(3) \quad 0.4 < |T_1/X_1| < 0.65$$

$$(4) \quad 0.3 < |L_1/W_0| < 0.5$$

を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の任意の 1 に記載の光走査装置において、
走査結像レンズを構成する走査レンズのうち、最も被走査面に近い走査レンズは樹脂成形により形成され、その光軸上における光軸方向のレンズ厚さ： X_2 、最も薄い部分の肉厚： X_{2e} 、副走査方向の光学面のみのレンズ高さ： T_2 、主走査方向の光学面のみのレンズ長さ： L_2 が、被走査面上の有効書き込み幅： W_0 とともに、条件：

$$(5) \quad 0.5 < |X_{2e}/X_2| < 0.8$$

$$(6) \quad 0.2 < |X_2/T_2| < 0.5$$

$$(7) \quad 0.8 < |L_2/W_0| < 0.95$$

を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 7】

請求項 1～6 の任意の 1 に記載の光走査装置において、
偏向反射面と被走査面の間の、光軸上における副走査方向の横倍率： β_0 、任意像高： h における副走査方向の横倍率： β_h が、条件：

$$(8) \quad 0.9 < |\beta_h / \beta_0| < 1.1$$

を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 8】

請求項 1～7 の任意の 1 に記載の光走査装置において、
偏向反射面と被走査面の間の、光軸上における副走査方向の横倍率： β_0 が、
条件：

$$(9) \quad 0.2 < |\beta_0| < 0.6$$

を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 9】

感光性媒体を光走査して画像形成を行う画像形成装置であって、
感光性媒体を光走査する光走査装置として、請求項 1～8 の任意の 1 に記載の
ものを用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の画像形成装置において、
感光性媒体が光導電性の感光体であって、3 または 4 個がトナー画像転写媒体
の搬送路に沿って配列され、これら感光体に光走査を行う光走査装置として、請
求項 1～8 の任意の 1 に記載のものを用いることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光走査装置および画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光走査装置は、デジタル複写装置や光プリンタ、光プロッタ、ファクシミリ装
置等の画像形成装置における画像書込みを行う装置として広く使用されている。
光走査装置を用いる上記各種画像形成装置も、カラー化等の高性能化が進み、そ

れに伴ない光走査装置も高性能化が求められている。

【0003】

光走査装置の特性としては、光走査の等速性や光スポットのスポット径、スポット径の安定性、走査線の直線性や光走査速度等があり、これら全ての特性が良好であることが理想であるが、各特性を同時に良好に実現することは困難であり、ある特性を良好にすると、他の特性が劣化するのが普通である。

【0004】

光走査における光学的な特性、例えば、像面湾曲やスポット径の小径化等を実現するには、光学系のレンズに「非球面に代表される特殊面」の採用が不可欠となって来ており、特殊面を持つレンズを安価・容易に実現できる樹脂レンズが広く用いられるようになってきている。

【0005】

樹脂レンズを樹脂成形で形成する際、成形型内で冷却する際の屈折率分布の発生や、「ヒケ」等の変形、型面の転写精度の劣化等が問題となる。

このような問題は、成形される樹脂レンズの「レンズ肉厚」が大きい場合や、レンズ中央部と周辺部との「肉厚差」が大きいときに発生し易い。反面、上記光学的な特性として重要な「等速性」を良好に補正するには、レンズ中央部と周辺部とにある程度の肉厚差が必要となる。

【0006】

また、近来、光走査によりカラー画像を形成する画像形成装置として、例えば、4つの感光体ドラムを転写紙の搬送方向へ配列し、これら感光体ドラムを同時に光走査して静電潜像を形成し、これら静電潜像をイエロー、マゼンタ、シアン、黒等のトナーで可視化し、各色トナー画像を同一の転写紙上に重ね合せて転写してカラー画像形成を行う「4ドラムタンデム方式のカラー画像形成装置」が実用化されつつある。

【0007】

4ドラムタンデム方式のカラー画像形成装置において、装置のコンパクト化を目して、偏向手段を、4つの感光体を光走査する全ての光ビームに共通化することが提案されている。このような偏向手段を全光ビームに共通化する方式として

、偏向手段の両側から光ビームを入射させ、偏向手段の両側に光ビームを振り分けて偏向走査する対向走査方式のもの（特許文献1）や、偏向手段の片側から全光ビームを入射させ、偏向手段の片側で全光ビームを同じ向きに偏向走査する片側走査方式のもの（特許文献2、3等）が知られている。

【0008】

このような対向走査方式や片側走査方式のカラー画像形成装置において、光走査光学系に樹脂製レンズが用いられると、偏向手段で発生する熱に起因して装置内に生じる不均一な温度分布により、各感光体の光走査に関わる光走査光学系の光学特性が区々となり、例えば、等速特性の不揃いに起因して「各色のトナー画像を重ね合せて形成されたカラー画像」に「色ずれ」と呼ばれる現象が生じて画質を低下させる問題があり、また、多数枚のカラー画像を連続して形成するとき、装置の連続運転に伴う機内温度上昇により上記色ずれの発生も経時的に変化して、形成されるカラー画像の色相が変化し、形成されたカラー画像同士の色相が同じにならないという問題もある。

【0009】

このような「色ずれ」を補正する技術としては特許文献4記載のものが知られている。

【0010】

【特許文献1】

特開平9-54263号公報

【特許文献2】

特開2001-4948号公報

【特許文献3】

特開2001-10107号公報

【特許文献4】

特開2002-036625号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、上述したところに鑑み、樹脂レンズにおける屈折率の不均一な分

布や脈離の発生を有効に抑えて良好な光学特性を持つ光走査装置を実現し、かかる光走査装置を用いて良好な画像形成を行い得る画像形成装置を実現することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明の光走査装置は「光源からの光ビームを偏向手段の偏向反射面による反射により等角速度的に偏向し、偏向された光ビームを走査結像レンズにより被走査面上に導光して被走査面上に光スポットとして集光させ、被走査面の光走査を行う光走査装置」であって、以下の如き特徴を有する。

【0013】

即ち「走査結像レンズ」は、少なくとも2つの走査レンズにより構成される。走査結像レンズを構成する2以上の走査レンズのうち「最も偏向手段に近い走査レンズ」は、樹脂成形により形成されて主走査方向に正の屈折力を持ち、副走査方向の屈折力は「ゼロもしくはゼロに近」く、光走査の等速性を補正する機能を持つ。

【0014】

走査レンズのうち「最も被走査面に近い走査レンズ」は、主走査方向に弱い屈折力、副走査方向に強い正の屈折力を持つ。

【0015】

偏向手段により偏向された光ビームの偏向角： θ 、光スポットの偏向角： θ における像高： $H(\theta)$ 、 k を定数として光スポットの偏向角： θ における理想像高： $k\theta$ とするとき、

$$Lin = | \{ (dH(\theta) / d\theta) / k \} - 1 | \times 100 (\%)$$

で定義される、走査結像レンズのリニアリティ特性： Lin は、条件：

$$(1) \quad 2.0 < Lin < 10.0 (\%)$$

を満足する。

【0016】

上記の如く、走査レンズのうちで、偏向手段に最も近いものは、主走査方向に正の屈折力をもつが、副走査方向には全く、あるいは殆ど屈折力をもたない。ま

た、被走査面に最も近い走査レンズは、副走査方向には強い正の屈折力を持つが、主走査方向には弱い屈折力しか持たない。従って、走査結像レンズとして、2枚の走査レンズで構成されるものを考えた場合、被走査面上に光スポットを結像する機能は、主として偏向手段側の走査レンズが主走査方向の結像機能を受け持ち、被走査面側の走査レンズは主として副走査方向の結像機能を受け持つ。

【0017】

上記の如く、偏向手段側の走査レンズは等速性を補正する機能を持つが、走査結像レンズとして達成される等速性は、上記のリニアリティ特性： $L i n$ が、2～10%の範囲である。

【0018】

偏向手段は、偏向反射面により光ビームを反射させて「等角速度的に偏向」させる。従って、偏向手段による偏向角を「 θ （走査結像レンズの光軸に偏向光ビームが平行となったときを0とする）」とすると、走査結像レンズにより等速特性が理想的に補正されているときは、偏向角： θ に対する光スポットの「主走査方向の像高」は、 $k \cdot \theta$ で与えられる。 k は定数であり、走査結像レンズが $f \theta$ レンズ（主走査方向において平行光ビームを入射され、主走査方向における焦点面が被走査面と合致する）である場合であれば、 $k = f$ である。

【0019】

偏向角： θ における光スポットの現実の像高を $H(\theta)$ とすると、偏向角： θ の状態から、偏向角が $\Delta \theta$ だけ変化したときの像高は、 $H(\theta + \Delta \theta)$ であり、偏向角変化： $\Delta \theta$ に対する像高変化： $\Delta H(\theta)$ は、

$\Delta H(\theta) = H(\theta + \Delta \theta) - H(\theta)$ である。このとき、等速特性が理想的であるならば、偏向角変化： $\Delta \theta$ に対する光スポットの理想的な像高変化は、

$$k \cdot (\theta + \Delta \theta) - k \cdot \theta = k \cdot \Delta \theta$$

となる。上記 $\Delta H(\theta)$ と $k \cdot \Delta \theta$ の比： $\Delta H(\theta) / (k \cdot \Delta \theta)$ が、偏向角変化： $\Delta \theta$ が0となる極限において、有効書込幅に対応する偏向角範囲において1であれば、走査結像レンズの等速特性は理想的である。

【0020】

上記極限： $\{ (dH(\theta) / d\theta) / k \}$ と1との差は、走査結像レンズの等

速特性を表しており、その絶対値を「%表示」したものが、上述のリニアリティ特性：L i nである。

【0021】

リニアリティ特性：L i nは「有効書込幅に対応する偏向角範囲において、0に近いほど」良好であるが、請求項1記載の光走査装置では、これを上記の如く2～10%の範囲に設定するのである。

【0022】

このように、請求項1記載の光走査装置は、リニアリティ特性：L i nに対する要求を「ある程度」緩やかにする点に特徴がある。

【0023】

このようにリニアリティ特性：L i nに対する要求が緩やかになることにより、他の光学特性、例えば像面湾曲や波面収差の良好な補正が容易になる。

【0024】

また、リニアリティ特性に対する要求が緩やかになることに伴ない、偏向手段側の走査レンズの肉厚や肉厚差を軽減することが可能になる。

【0025】

条件(1)における上限の10.0%を超えると、主走査の等速特性の劣化に伴い、光走査において「1ドットを書き込む際の光スポットの変位量」が変動し、書き込まれるドットの大きさが像高により大きく変動する。また、下限の2.0%を超えると、リニアリティ特性は良好になるが、そのために偏向手段側のレンズ肉厚が厚くなり、中央と周辺的肉厚差も大きくなるため、この走査レンズを成形加工するときに面精度が劣化しやすくレンズ内部に屈折率分布や脈理を発生しやすい、また、厚肉化に伴い、成形時間および樹脂材料が増大しコストアップを招来する。

【0026】

本発明の光走査装置は、主走査方向に関して、最も偏光器に近い走査レンズは正の屈折力を持ち、等速性を良好に補正している。また、被走査面に最も近いレンズは主走査方向に弱い屈折力を持つことで、レンズの肉厚を主走査方向にわたり均一化しやすく加工上有利となる。

【0027】

上記「最も偏向手段に近い走査レンズ」は、副走査方向の屈折力がゼロもしくはゼロに近い。このようにこの走査レンズは「副走査方向の屈折力を殆ど持たない」ため、主走査断面（光軸と主走査方向とに平行な仮想的な平断面）内における形状は副走査方向に実質的に変化しない。このため、この走査レンズに入射する光ビームの入射位置が副走査方向にずれた場合においても、この走査レンズが持つ等速特性補正機能は劣化しない。また、主走査方向の結像性能の劣化も抑制される。

【0028】

「最も被走査面側の走査レンズ」は、上記の如く、副走査方向に正の強い屈折率を持ち、その結果「走査結像レンズの副走査方向の結像倍率」を縮小系とすることができる。このようにすると、部品の組み付け誤差、部品の形状誤差などによる光スポットの副走査方向の結像特性の変動が縮小倍率により縮小化されるので、上記各誤差による性能劣化を有効に軽減できる。

【0029】

「被走査面側の走査レンズ」は一般に長尺になりやすく、主走査方向（長手方向）のレンズ最周辺部（コバ部）の肉厚を確保することが難しく、レンズ成形時の樹脂の流動性が悪くなり面精度を確保することが難しくなることが多いが、請求項1記載の光走査装置では、被走査面側の走査レンズは「主走査方向には弱い屈折力しか持たない」ので、長手方向において、中央部と両端部の肉厚差が少なく、レンズ最周辺部にも肉厚を確保することが容易であり、レンズ成形時の樹脂の流動性劣化による面精度の劣化を有効に軽減でき、良好な面精度を実現することが可能である。

【0030】

更に、例えば「最も偏向手段に近い走査レンズ」の、主走査方向の面形状を非円弧形状としたり、その他の走査レンズの面形状を「主走査方向に非円弧形状」とし、且つ「副走査断面（主走査方向に直交する仮想的な平断面）内の曲率中心を主走査方向に連ねた曲率中心線が、主走査断面内で前記主走査方向の非円弧形状とは異なる曲線となる」ように、副走査断面内の曲率半径を主走査方向に変化

させた面を用いたりすることで、主・副走査方向共に像面湾曲を良好に補正することが可能である。

【0031】

請求項1記載の光走査装置では、光ビームのリニアリティ特性：Linを多少犠牲にし、主走査方向の像面湾曲等の補正に傾注して「主走査断面内の設計」を行うため、走査レンズの薄肉化と肉厚偏差を抑えることができ、面精度が高く、主・副走査方向の像面湾曲を良好に補正し、安定した小径の光スポットを形成できる光走査装置を低コストで実現できる。

【0032】

請求項1記載の光走査装置は「光源の変調信号のタイミングを変えることにより、リニアリティ特性：Linを補正する変調可変機構」を持つ構成とすることができる（請求項2）。この場合において、変調可変機構は「画素クロックよりも高い高周波クロックに基づき、画素クロックの位相シフトを行う」ことができる（請求項3）。

【0033】

上記請求項1または2または3記載の走査装置は「光源から複数の光ビームを放射し、偏向手段の同一の偏向反射面で偏向される全光ビームを、偏向手段の偏向面近傍で主走査方向に交叉させる」ようにできる（請求項4）。

【0034】

この場合光源から放射させる複数の光ビームは、同一の被走査面上へ導光して「マルチビーム走査方式」で光走査を行うようにすることもできるし、各光ビームを異なる被走査面に導いて光走査を行うようにすることもでき、さらには、複数の被走査面をそれぞれマルチビーム走査方式で光走査するようにすることもできる。

【0035】

上記請求項1～4の任意の1に記載の光走査装置において、走査結像レンズを構成する走査レンズのうち、最も偏向手段に近い走査レンズを樹脂成形により形成する場合、その光軸上における光軸方向のレンズ厚さ： X_1 、最も薄い部分の肉厚： X_{1e} 、副走査方向の光学面のみのレンズ高さ： T_1 、主走査方向の光学面

のみのレンズ長さ： L_1 が、被走査面上の有効書き込み幅： W_0 とともに、条件：

$$(2) \quad 0.2 < |X_{1e}/X_1| < 0.4$$

$$(3) \quad 0.4 < |T_1/X_1| < 0.65$$

$$(4) \quad 0.3 < |L_1/W_0| < 0.5$$

を満足することが好ましい（請求項5）。

【0036】

前述の如く、走査結像レンズを構成する走査レンズのうち「最も偏向手段に近い走査レンズ」は、主走査方向の屈折力が大きく、リニアリティ特性と主走査方向の像面湾曲を補正する機能の殆どを担っている。

【0037】

条件（2）の下限值：0.2を超えると、偏向手段に最も近い走査レンズにおける「中心と周辺の偏肉度（肉厚差の程度）が大きく」なり面精度の高い走査レンズを得ることが困難になる（特にレンズ周辺部で「ヒケ」を生じやすい）。また、偏肉度が大きい「十分なコバ厚」を確保することが困難であり、成形時の樹脂の流動性が悪くなり面精度の劣化を招くと共に、レンズ内部に脈理が発生しやすい。

【0038】

条件（2）の上限値：0.4を超えると、リニアリティを補正する機能を十分に果たせず、それに伴ない「画像上の倍率誤差」も劣化し、前述のドット径の大きな変動を発生させやすい。

【0039】

この発明の光走査装置は、例えば前述の「片側走査方式のタンデム型の画像形成装置」において使用することができるが、走査結像レンズを構成する走査レンズのうち、「偏向手段に最も近い走査レンズ」は、異なる感光体を光走査する全光ビームに共用させることができる。このような場合、この走査レンズは副走査方向の肉厚が厚くなるが、この走査レンズを後述する「2段重ねのレンズ」として実施することができる。

【0040】

このようにすると、この2段重ねレンズの「互いに重ねられる個々のレンズ」は、副走査方向のレンズ厚を薄くできる。しかし、光軸方向の肉厚が副走査方向（重ねられる方向）の肉厚より厚くなる。すると、これらのレンズを樹脂成形で形成する場合、型内での冷却は「厚みがより薄い副走査側のコバ面」から冷却が進行する。

【0041】

このような場合、上記条件（3）における下限値：0.4を超えると、冷却時間が短くなる反面、副走査方向のレンズ高さに対し、相対的に光軸方向のレンズ肉厚が厚くなるため、内部の屈折率分布を発生しやすく透過率も劣化し易い。

【0042】

条件（3）における上限値：0.65を超えると、副走査方向のレンズ高さが高くなり、冷却しにくくなるため成形時間が長くなり、成形時間を無理に短縮すると面精度の劣化やコストアップを招来する。

【0043】

条件（2）は、偏向手段に最も近い走査レンズが、複数の感光体を光走査する複数光ビームに共用されない場合（この場合には、副走査方向の高さは、光軸方向の肉厚より薄くなることが多い）にも上記の如く有効な条件である。

【0044】

条件（4）において上限値：0.3を超えると、該走査レンズが偏向手段側に寄り易くなり、主走査方向の光学倍率が拡大し、レンズ形状公差に伴う像面湾曲の劣化が生じやすい。また、下限値：0.5を超えると、該走査レンズが大口径化し易く、面精度確保や低コスト化の妨げになる。

【0045】

条件（2）～（4）を同時に満足することにより、上記の不具合を回避した良好な走査レンズを実現できる。

【0046】

請求項1～5の任意の1に記載の光走査装置において、走査結像レンズを構成する走査レンズのうち「最も被走査面に近い走査レンズ」を樹脂成形により形成する場合、この走査レンズの光軸上における光軸方向のレンズ厚さ： X_2 、最も

薄い部分の肉厚： X_{2e} 、副走査方向の光学面のみのレンズ高さ： T_2 、主走査方向の光学面のみのレンズ長さ： L_2 が、被走査面上の有効書き込み幅： W_0 とともに、条件：

$$(5) \quad 0.5 < |X_{2e}/X_2| < 0.8$$

$$(6) \quad 0.2 < |X_2/T_2| < 0.5$$

$$(7) \quad 0.8 < |L_2/W_0| < 0.95$$

を満足することが好ましい（請求項6）。

【0047】

走査結像レンズを構成する走査レンズのうちで「最も被走査面に近い走査レンズ」は、主走査方向の屈折力は比較的小さいが、最も偏向手段側の走査レンズで補正できなかったリニアリティ特性を微調補正し、主走査方向の像面湾曲の微調補正を行う機能を担っている。また、該走査レンズは、副走査方向の屈折力が大きく、副走査方向の像面湾曲を補正する役目を殆ど担っている。

【0048】

条件（5）において下限値：0.5を超えると、該走査レンズの長手方向（主走査方向）における中心と周辺の「偏肉度」が大きくなり、面精度の高い走査レンズを得ることが難しい（特に長手方向の周辺部で「ヒケ」を生じやすい）。また、十分なコバ厚確保が難しく、成形時の樹脂の流動性が悪くなり面精度の劣化やレンズ内部の脈理の発生を招来しやすい。

【0049】

条件（5）において上限値：0.8を超えると、主走査方向の像面湾曲の微小な高次成分を補正することが困難となる。

【0050】

「被走査面に最も近い走査レンズ」は、副走査方向に強い正の屈折力を持ち、また、偏向手段側の走査レンズが副走査方向に殆ど屈折力を持たないため、光ビームを強い屈折力で被走査面に集光させるために、副走査方向のレンズ厚は光軸方向の肉厚よりも厚い構成となる。

【0051】

このような走査レンズを樹脂で成形する場合、型内における冷却は「厚さの薄

い副走査側」から進行するため、光軸方向からの冷却が支配的となる。

【0052】

条件（6）において下限値：0.2を超えると、冷却時間が短くなる反面、光軸方向のレンズ肉厚に対し、副走査方向の高さが相対的に高くなるため、レンズ剛性の劣化による走査線曲がりが発生しやすい。

【0053】

条件（6）において上限値：0.5を超えると、レンズ肉厚が厚くなり冷却しにくくなるため成形時間が長くなりコストアップを招来し、成形時間を無理に短縮しようとするとも面精度の劣化を惹起する。

【0054】

条件（7）において下限値：0.8を超えると、該走査レンズが偏向器側に寄りやすくなり、光路を屈曲するような場合、折り返しミラーと干渉しやすくなる等、光学配置のレイアウト自由度が小さくなる。

条件（7）において上限値：0.95を超えると、該走査レンズが長尺化し易く、面精度確保および低コスト化の妨げになる。

【0055】

条件（5）～（7）を同時に満足することにより、上記の不具合を解消した良好な走査レンズを実現できる。

【0056】

請求項1～6の任意の1に記載の光走査装置において、偏向反射面と被走査面の間の、光軸上における副走査方向の横倍率： β_0 、任意像高： h における副走査方向の横倍率： β_h は、条件：

$$(8) \quad 0.9 < |\beta_h / \beta_0| < 1.1$$

を満足することが好ましい（請求項7）。

【0057】

このように全像高にわたって光学倍率を略一定にすることにより、被走査面を複数の光ビームで同時にマルチビーム走査する場合、複数ビーム間の副走査方向のビームピッチを良好に保つことができ、マルチビーム化による高密度化、高速化にも対応可能な光走査装置が可能となる。

【0058】

また、条件（8）が満足されると、副走査方向においてビームウェスト径が一定に保たれるため、像面湾曲も良好に補正されていれば、全像高に渡って安定した小径の光スポットを実現でき、濃度むらが少なく階調性、ドット安定性に優れた良好な画像を提供できる。

【0059】

走査結像レンズは複数の走査レンズで構成されるが、走査結像レンズを2枚の走査レンズで構成する場合であれば、「副走査方向の倍率を全像高にわたって均一化する」ことは、少なくとも2つのレンズ面を「主走査断面内で非円弧形状とし、副走査断面内の曲率中心を主走査方向に連ねた曲率中心線が主走査断面内で上記主走査方向の非円弧形状とは異なる曲線となるように、副走査断面内の曲率半径を主走査方向に変化させた面」とし、これら2つのレンズ面をベンディングさせて「副走査方向の主点位置を調整する」ことにより実現できる。

【0060】

請求項1～7の任意の1に記載の光走査装置において、偏向反射面と被走査面との間の、光軸上における副走査方向の横倍率： β_0 は、条件：

$$(9) \quad 0.2 < |\beta_0| < 0.6$$

を満足することが好ましい(請求項8)。

【0061】

条件（9）の下限值：0.2を越えると、狙いのスポット径に対し、偏向反射面と被走査面との間の「光軸上の副走査方向横倍率」を大きく設定したときに比して、ビーム整形用のアパーチャの開口径を小さく設定する必要がある、その結果、光量不足や、アパーチャにおける回折の影響によるスポット形状劣化の問題が発生する。

【0062】

条件（9）の上限値：0.6を越えると、タンデム式の画像形成装置の場合に、偏向手段に最も近い走査レンズを通過した光ビームを、各感光体に向けて光路分離するためのミラーを配置するのに、全体の光路長を長くする必要があり装置の大型化を招来し、あるいは光走査装置内のレイアウトが困難になる。

【0063】

この発明の画像形成装置は、感光性媒体を光走査して画像形成を行う画像形成装置であって、感光性媒体を光走査する光走査装置として、請求項1～8の任意の1に記載のものをを用いることを特徴とする(請求項9)。

【0064】

このような画像形成装置は、デジタル複写装置や光プリンタ、光プロッタ、ファクシミリ装置として実施できる。

【0065】

請求項9記載の画像形成装置において、感光性媒体を光導電性の感光体とし、3または4個の感光体をトナー画像転写媒体の搬送路に沿って配列し、これら感光体に光走査を行う光走査装置として、請求項1～8の任意の1に記載のものをを用いることができる(請求項10)。このような画像形成装置は、タンデム式のカラー画像形成装置や、カラー複写装置、カラープロッタ、カラープリンタ、カラーファクシミリ等として実施できる。

【0066】**【発明の実施の形態】**

図1に光走査装置の光学配置の実施の1形態を示す。

光源である半導体レーザ1から放射された光ビームは、カップリングレンズ2により平行光束化される(平行光束とする代わりに、弱い収束性もしくは弱い発散性の光束にするように光学設計を行うことも可能である)。カップリングされた光ビームは、被走査面上に所望のスポット径を得るためのアパーチャ3の開口を通過してビーム整形され、線像結像光学系であるシリンドリカルレンズ4により副走査方向へ集束され、ミラーMLに光路を折返され、「偏向手段」であるポリゴンミラー5の偏向反射面位置近傍に「主走査方向に長い線像」として結像する。

【0067】

ポリゴンミラー5の偏向反射面により反射された光ビームは、ポリゴンミラー5の等速回転により等角速度的に偏向され、「走査結像レンズ」を構成する2枚の走査レンズ6、7を透過して被走査面8上に導光され、走査結像レンズの作用

により、被走査面 8 上に光スポットとして集光し、被走査面 8 を光走査する。

【0068】

上記の如く、走査結像レンズは 2 枚の走査レンズ 6、7 により構成される。

偏向手段であるポリゴンミラー 5 に近い走査レンズ 6 は、樹脂成形により形成されて主走査方向に正の屈折力を持ち、副走査方向の屈折力はゼロもしくはゼロに近く、光走査の等速性を補正する機能を持つ。被走査面に近い走査レンズ 7 は主走査方向に弱い屈折力、副走査方向に強い正の屈折力を持つ。

【0069】

これら走査レンズ 6、7 により構成される走査結像レンズのリニアリティ特性： $L i n$ は、前述の条件 (1) を満足する。

【0070】

即ち、図 1 の光学配置を持つ光走査装置は、光源 1 からの光ビームを偏向手段 5 の偏向反射面による反射により等角速度的に偏向し、偏向された光ビームを走査結像レンズ 6、7 により被走査面 8 上に導光して被走査面 8 上に光スポットとして集光させ、被走査面 8 の光走査を行う光走査装置であって、走査結像レンズが、少なくとも 2 つの走査レンズ 6、7 により構成され、走査レンズ 6、7 のうち、偏向手段 5 に最も近い走査レンズ 6 は、樹脂成形により形成されて主走査方向に正の屈折力を持ち、副走査方向の屈折力はゼロもしくはゼロに近く、光走査の等速性を補正する機能を持ち、走査レンズ 6、7 のうち、被走査面 8 に最も近い走査レンズ 7 は、主走査方向に弱い屈折力、副走査方向に強い正の屈折力を持ち、偏向手段 5 により偏向された光ビームの偏向角： θ 、光スポットの偏向角： θ における像高： $H(\theta)$ 、 k を定数として光スポットの偏向角： θ における理想像高： $k\theta$ とするとき、

$$L i n = | \{ (dH(\theta) / d\theta) / k \} - 1 | \times 100 (\%)$$

で定義される走査結像レンズのリニアリティ特性： $L i n$ が、条件：

$$(1) \quad 2.0 < L i n < 10.0 (\%)$$

を満足する (請求項 1)。

【0071】

なお、図 1 において、符号 GL はポリゴンミラー 5 のハウジングに形成された

防音ガラス（平行平板ガラス）を示す。

【0072】

【実施例】

以下、図1に示す光学系の具体的な実施例を2例挙げる。

【0073】

実施例に用いられている記号は以下の通りである。

RY：主走査方向の曲率半径

RZ：副走査方向の曲率半径（レンズ中心）

N：使用波長(655 nm)での屈折率

X：光軸方向の距離

実施例1

「光源とポリゴンミラーとの間の光学系のデータ」

光源からポリゴンミラーに至る光路上の光学系のデータを表1に示す。

【0074】

【表1】

面番号	RY(mm)	RZ(mm)	X(mm)	N	備考
0	-	-	-3.944	-	半導体レーザ
1	∞	∞	0.3	1.51	カバーガラス
2	∞	∞	20.0	-	-
3			4.5	1.6935	カップリングレンズ
4*	-18.486	-18.486	15.0	-	-
5	∞	∞	100	-	アパーチャ
6	∞	48.0	3.0	1.5168	シリンダリカルレンズ
7	∞	∞	93.57	-	-
8	-	-	-	-	偏向反射面

【0075】

アパーチャの開口幅は、主走査方向：5.6 mm、副走査方向：0.64 mmである。「*」印を付した面は共軸非球面であり、非球面に関する数値は示さ

ないが、カップリングレンズを射出した波面収差は良好に補正されている。

【0076】

また、ポリゴンミラーは内接円半径：18mm、偏向反射面数：6面のもの
あり、入射角（偏向される光ビームの主光線が被走査面に直交的となるときの、
該主光線と光源側から入射する光ビームの主光線が成す角）は60度である。

【0077】

「ポリゴンミラーと被走査面との間の光学系のデータ」

ポリゴンミラーと被走査面との間の光学系のデータを表2に示す。

【0078】

β_0 (偏光器と被走査面間の副走査倍率)：0.38

β_h/β_0 ：0.98 (中央像高との倍率差の最も大きい像高での値)

【0079】

【表2】

面番号	RY(mm)	RZ(mm)	X(mm)	N	備考
0	∞	∞	77.93	-	偏向反射面
1*	-696.8	∞	17.07	1.5305	走査レンズ
2*	-118.882	∞	171.5	-	-
3**	2709.20	-27.296	3.5	1.5305	走査レンズ
4**	2167.36	-16.495	100.0	-	-
5	-	-	-	-	被走査面

【0080】

レンズ面形状は、下式で与えられる。

【0081】

$$\begin{aligned}
 X(Y, Z) = & Y^2 \cdot C_m / \{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot (Y \cdot C_m)^2}\} \\
 & + A \cdot Y^4 + B \cdot Y^6 + C \cdot Y^8 + D \cdot Y^{10} + E \cdot Y^{12} + F \cdot Y^{14} \\
 & + C_s(Y) \cdot Z^2 / \{1 + \sqrt{1 - (C_s(Y) \cdot Z)^2}\} \quad (\text{式1})
 \end{aligned}$$

この式において、 $C_m = 1/RY$ であり、

$$C_s(Y) = (1/RZ) + a \cdot Y + b \cdot Y^2 + c \cdot Y^3 + d \cdot Y^4 + e \cdot Y^5 + f \cdot Y^6 + g \cdot Y^7 + h \cdot Y^8 + i \cdot Y^9 + j$$

$\cdot y_{10}$

$$+k \cdot y_{11+l} \cdot y_{12}$$

(式 2)

である。

【0082】

式 1 において、右辺の第 1 行と第 2 行は、周知の「非円弧形状」を与える。

ポリゴンミラーと被走査面との間の光学系の各レンズ面の形状のデータを表 3 に与える。

【0083】

【表 3】

	第 1 面	第 2 面	第 3 面	第 4 面
R Y	-696.8	-118.88	2709.2	2167.4
K	1.1764E+02	2.1136E+00	-5.5639E+23	-9.6122E+02
A	-1.2398E-07	5.7148E-08	-5.1510E-09	-1.7564E-09
B	3.7031E-11	2.8529E-11	3.1396E-13	-4.5995E-13
C	3.5715E-15	6.6969E-15	1.0070E-17	8.4327E-19
D	2.7486E-19	1.2031E-18	2.0204E-22	5.3773E-22
E	-1.4610E-23	1.8696E-22	6.9833E-27	2.3714E-26
F	-2.5118E-26	-8.2308E-28	-	-
R Z	∞	∞	-27.495	-16.495
a	-	-	-	-3.5150E-08
b	-	-	5.2106E-06	5.0773E-06
c	-	-	-	-5.6045E-11
d	-	-	-1.7519E-10	-1.8382E-10
e	-	-	-	6.6114E-15
f	-	-	-4.8585E-15	-1.3155E-15
g	-	-	-	-7.9660E-19
h	-	-	3.2796E-19	1.3928E-19
i	-	-	-	6.5799E-23
j	-	-	2.2796E-23	1.6289E-23
k	-	-	-	-2.0341E-27
l	-	-	-4.2670E-28	1.0237E-28

【0084】

表 3 から明らかなように、「*」印を付した第 1 面および第 2 面（ポリゴンミラー側の走査レンズの各面）は、主走査断面内の形状が「非円弧形状」であり、副走査方向には無曲率（曲率半径： ∞ ）である。

【0085】

「**」印を付した第3面および第4面は、主走査断面内の形状が非円弧形状で、副走査方向の曲率半径： $1/C_s(Y)$ は、レンズ高さ(主走査方向のレンズ高さ： Y)により式2に従って連続的に変化する。

【0086】

図1に示した防音ガラスGLは、厚さ： 1.9 mm の平行平板ガラス(屈折率： 1.51)であり、副走査方向に対して8度傾けて配置されている。

【0087】

実施例1において、前述の条件の各パラメータの値は以下の通りである。長さの単位は mm である。

リニアリティ特性： $|L_{in}| = 5.7\%$

$X_1 = 17.07$ 、 $X_{1e} = 5.7$ 、 $T_1 = 10.5$ 、 $L_1 = 122$ 、 $W_0 = 300$

$|X_{1e}/X_1| = 0.33$ 、 $|T_1/X_1| = 0.62$ 、 $|L_1/W_0| = 0.41$

$X_2 = 3.5$ 、 $X_{2e} = 2.8$ 、 $T_2 = 7.5$ 、 $L_2 = 268$

$|X_{2e}/X_2| = 0.80$ 、 $|X_2/T_2| = 0.47$ 、 $|L_2/W_0| = 0.89$ 。

【0088】

「実施例2」

光源からポリゴンミラーに至る光路上の光学系のデータは、上記実施例1のものと同一である。

【0089】

「ポリゴンミラーと被走査面との間の光学系のデータ」

ポリゴンミラーと被走査面との間の光学系のデータを、実施例1に倣って、表4、表5に示す。

【0090】

β_0 (偏光器と被走査面間の副走査倍率)： 0.36

β_h/β_0 ： 0.97 (中央像高との倍率差の最も大きい像高での値)

【0091】

【表 4】

面番号	RY(mm)	RZ(mm)	X(mm)	N	備考
偏向面	∞	∞	75.19	-	偏向反射面
1 *	-895.617	∞	21.51	1.527	走査レンズ
2 *	-123.584	∞	175.99	-	-
3 **	-701.445	27.064	3.71	1.527	走査レンズ
4 **	-719.598	93.082	93.5	-	-
5	-	-	-	-	被走査面

【0 0 9 2】

【表 5】

	第 1 面	第 2 面	第 3 面	第 4 面
R Y	-895.617	-123.584	-701.445	-719.598
K	1.122E+02	2.028E-00	-6.432E-01	-1.224E+02
A	-1.506E-07	3.159E-08	8.123E-08	4.983E-08
B	4.353E-11	3.164E-11	-2.716E-12	-8.062E-13
C	-7.340E-15	-1.051E-15	-7.289E-17	-1.616E-16
D	-8.802E-19	7.556E-19	1.075E-21	1.655E-21
E	1.750E-22	5.955E-23	1.245E-25	1.641E-25
F	-8.111E-26	-7.268E-26	-	-
R Z	∞	∞	27.064	93.082
a	-	-	-	-2.576E-07
b	-	-	-1.748E-07	1.043E-07
c	-	-	-	3.147E-10
d	-	-	-2.918E-12	8.517E-12
e	-	-	-	-1.301E-13
f	-	-	1.775E-15	-1.148E-15
g	-	-	-	2.067E-17
h	-	-	-8.903E-20	1.759E-19
i	-	-	-	-1.435E-21
j	-	-	1.050E-23	-4.041E-24
k	-	-	-	3.621E-26
l	-	-	-9.913E-28	-6.270E-28

【0093】

表 3 から明らかなように、「*」印を付した第 1 面および第 2 面（ポリゴンミラー側の走査レンズの各面）は、主走査断面内の形状が「非円弧形状」であり、副走査方向には無曲率（曲率半径： ∞ ）である。

【0094】

「**」印を付した第3面および第4面は、主走査断面内の形状が非円弧形状で、副走査方向の曲率半径： $1/C_s(Y)$ は、レンズ高さ(主走査方向のレンズ高さ： Y)により式2に従って連続的に変化する。

【0095】

図1に示した防音ガラスGLは、厚さ：1.9mmの平行平板ガラス(屈折率：1.51)であり、副走査方向に対して8度傾けて配置されている。

【0096】

実施例2において、前述の条件の各パラメータの値は以下の通りである。長さの単位はmmである。

リニアリティ特性： $|Lin| = 3.5\%$

$X_1 = 21.51$ 、 $X_{1e} = 7.18$ 、 $T_1 = 10$ 、 $L_1 = 128$ 、 $W_0 = 300$

$|X_{1e}/X_1| = 0.33$ 、 $|T_1/X_1| = 0.46$ 、 $|L_1/W_0| = 0.43$

$X_2 = 3.71$ 、 $X_{2e} = 2.87$ 、 $T_2 = 9$ 、 $L_2 = 276$

$|X_{2e}/X_2| = 0.77$ 、 $|X_2/T_2| = 0.41$ 、 $|L_2/W_0| = 0.9$ 。

【0097】

図2に、実施例1に関する像面湾曲と等速特性を示す。図3には、実施例2に関する像面湾曲と等速特性を示す。像面湾曲の図(図2、図3において左図)の破線は主走査方向・実線は副走査方向の像面湾曲を示す。また、等速特性の図(図2、図3において右図)の破線は $f\theta$ 特性、実線はリニアリティ特性を表す。

【0098】

実施例1ではリニアリティ特性： Lin の最大値が5.7%、実施例2ではリニアリティ特性： Lin の最大値が3.5%であって、何れも請求項1における条件(1)を満足している。これら、実施例1、2におけるリニアリティ特性： $Lin = 5.7\%$ 、 3.5% は一般に光走査装置において要求される値に対してやや過大であるが、このように、リニアリティ特性に対する要求を緩やかにしたことに伴い、像面湾曲は実施例1、2とも極めて良好に補正されている。

【0099】

因みに、実施例1における像面湾曲は、主走査方向につき0.102mm(−0.077~0.025)、副走査方向につき0.085mm(−0.0059

～0.144)であり、実施例2における像面湾曲は、主走査方向につき0.117mm(－0.057～0.006)、副走査方向につき0.030mm(－0.078～0.108)である。

【0100】

図4は、実施例1に関する光スポットのスポット径(縦軸： μm)の「デフォーカス(横軸：mm)に対する変化」を像高をパラメータとして示したものである。(a)は主走査方向のスポット径、(b)は副走査方向のスポット径に関するものである。図5は、実施例2に関する光スポットのスポット径(縦軸： μm)のデフォーカス(横軸：mm)に対する変化を、像高をパラメータとして示したものである。(a)は主走査方向のスポット径、(b)は副走査方向のスポット径に関するものである。

【0101】

図4、図5から明らかなように、実施例1、2とも、各像高間で安定した小径の光スポットが実現されている。

【0102】

また、実施例1、2とも、走査結像レンズを構成する走査レンズ6、7は、何れも樹脂成形により形成されている。偏向手段に最も近い走査レンズ6に関する、条件(2)、(3)、(4)は、上記の如く、実施例1、2とも満足され、被走査面に最も近い走査レンズ7に関する条件(5)、(6)、(7)も、上記の通り、実施例1、2とも満足されている(請求項5、6)。

【0103】

また、請求項7記載の条件(8)のパラメータ： $|\beta_h/\beta_0|$ 、請求項8記載の条件(9)のパラメータ： β_0 は、実施例1において、 $|\beta_h/\beta_0|=0.98$ 、 $\beta_0=0.38$ 、実施例2において、 $|\beta_h/\beta_0|=0.97$ 、 $\beta_0=0.36$ であり、実施例1、2とも条件(8)、(9)を満足している。

【0104】

尚、上記実施例1、2はいずれも、光源1から放射した光ビームを、カップリングレンズ2で平行光束としたが、若干収束性の光束とすることで走査レンズ6が担う正の屈折力を小さくでき、走査レンズ6の更なる薄肉化が可能である。

【0105】

しかし、上記光ビームの収束性を強くしすぎると、ポリゴンミラーの各反射面の「内接円ばらつきによるジター」を発生させやすくなる。

【0106】

上に説明したように、実施例1、2の光学系による光走査装置では、リニアリティ特性を若干犠牲にすることにより、像面湾曲等の他の光学特性を良好に補正している。リニアリティ特性が実施例1、2のように大きくなると、主走査方向における倍率誤差（狙いとする理想走査長さからのずれ）が大きく、特に「CAD図面」などのように等倍性が要求される画像を形成する場合は問題となる。

【0107】

このようなリニアリティ特性の不足による問題を回避するには、請求項2記載のように、「変調可変機構」を用いて、光源の変調信号のタイミングを変えることにより、リニアリティ特性：Linを補正するようにすればよい。

【0108】

例えば、光走査装置の組立時に、複数像高位置に光検知部を等間隔に設け、光ビームが光検知部間を横切る走査時間をカウンタ回路にて計測する。この計測された走査時間の変動量を装置本体のメモリに焼き付ける。画像形成装置本体に光走査装置を搭載後は、上記メモリに記憶させたデータに基づいて光源の変調の際の発光タイミングを可変することにより、感光媒体上に形成される潜像のドット位置を良好に補正することができる。

【0109】

あるいは、画像形成装置本体の電源投入時や間欠的に、中間転写ベルト上などのドット位置ずれを直接計測し、理想位置からのずれを補正するように光源の変調時に発光タイミングを可変しても良い。

【0110】

「変調可変機構」は、光源である半導体レーザを駆動するドライバと、このドライバに「画像信号に対応する変調信号」を印加する信号入力手段と、この信号入力手段による画像信号の入力タイミングを可変調整する調整手段とで構成することができる。

【0111】

変調可変機構が「画素クロックよりも高い高周波クロックに基づき、画素クロックの位相シフトを行う」ことによりリニアリティ特性を補正する場合(請求項3)を、図6、図7を参照して説明する。

【0112】

図6の最上段は、 $106\mu\text{m}$ のデータ領域を光スポットにより6ドットとして書込む場合における「理想状態」を示す。中段の図は、リニアリティ特性の補正不測により、上記6ドットの位置がずれた状態を示し、下段は、中段の状態を変調可変機構により補正した状態を示している。

【0113】

この補正は「画素クロックよりも高い高周波クロックに基づき、画素クロックの位相シフトを行う」ことで実行される。

図7において、最上段は、高周波クロック：VCLKを示している。ここではVCLKの4分周に相当する画素クロック：PCLK(図7の上から2段目)を生成し、位相シフトとして「 $+1/8\text{PCLK}$ 」もしくは「 $-1/8\text{PCLK}$ 」だけシフトさせる場合を説明する。

【0114】

外部から与える位相データと位相シフト量の対応は次の如くである。

位相シフト量	位相データ
0	00
$+1/8\text{PCLK}$	01
$-1/8\text{PCLK}$	11

【0115】

図7の上から3段目以下に、位相シフト量とクロック1とクロック2の切替の様子を示す。

【0116】

始めに「マルチプレクサでクロック1が選択された状態」からスタートする。PCLKに同期して位相データ「00」を与える(①)。位相データ：bit0が0なので、セレクト信号は0のままで「クロック1を選択した」まま、PCLK

として出力する (②)。これにより、PCLKは「位相シフト量：0」のクロックとなる。

【0117】

次に、位相データとして「01」を与える(③)。この場合は位相データ：bit 0が0なので、PCLKの立下りでセレクト信号をトグルさせ「1」としてクロック2を選択するようにしてPCLKとして出力させる(④)。このときのクロック2は、図に示すように「1VCLK分だけ周期が長くなったクロック」となる。

【0118】

このようにして、+1/8PCLK分だけ位相シフトしたPCLKが得られる。

次に再び、位相データとして「01」を与えると(⑤)、位相データ：bit 0が1なので、PCLKの立下りでセレクト信号をトグルさせ「0」としてクロック1を選択するようにして、PCLKとして出力させる(⑥)。このときのクロック1は図に示すように「1VCLK分だけ周期が長くなったクロック」となっている。これにより+1/8PCLKだけ位相シフトしたPCLKが得られる。

【0119】

次に、位相データとして「11」を与える(⑦)。位相データ「bit 0」が1なので、PCLKの立下りでセレクト信号をトグルさせ「1」としてクロック2を選択するようにしてPCLKとして出力させる(⑧)。このとき、クロック1は、図示のように「1VCLK分だけ周期が短くなったクロック」となっている。これにより-1/8PCLKだけ位相シフトしたPCLKが得られる。

【0120】

上述の如くして、位相データに応じてクロック1、クロック2の周期を変え、クロック1、クロック2を切り替えてPCLKとして出力させることにより、1/8PCLKステップで位相シフトされた画素クロック：PCLKを得ることができ、位相データ記憶回路には外部からのデータ設定を行い、画素クロック：PCLKに同期して、順次位相データを出力する構成により、走査結像レンズのリニアリティ特性：Linにより生じるドット位置の変動を補正する位相データ（各走査ラインの光走査に同じ位相データとなる）を、あらかじめ位相データ記憶

回路に記憶しておき、走査ラインを光走査するごとに、位相データ記憶回路の最初の位相データから順次出力すれば、外部からライン毎に同じデータを出力する必要がない。

【0121】

図8に、画像形成装置の実施の1形態を示す。この画像形成装置はモノクロームの光プリンタである。

【0122】

光プリンター100は、感光性媒体111として「円筒状に形成された光導電性の感光体(感光体ドラム)」を有している。感光体ドラム111の周囲には、帯電手段としての帯電ローラ112、現像装置113、転写ローラ114、クリーニング装置115が配設されている。帯電手段としては「コロナチャージャ」を用いることもできる。更に、光ビームLBにより光走査を行う光走査装置117が設けられ、帯電ローラ112と現像装置113との間で「光書込による露光」を行うようになっている。

【0123】

図8において、符号116は定着装置、符号118はカセット、符号119はレジストローラ対、符号120は給紙コロ、符号121は搬送路、符号122は排紙ローラ対、符号123はトレイ、符号Pはシート状記録媒体としての転写紙を示している。

【0124】

画像形成を行うときは、感光体ドラム111が時計回りに等速回転され、その表面が帯電ローラ112により均一帯電され、光走査装置117の光ビームLBの光書込による露光を受けて静電潜像が形成される。形成された静電潜像は所謂「ネガ潜像」であって画像部が露光されている。

【0125】

この静電潜像は現像装置113により反転現像され、感光体ドラム111上にトナー画像が形成される。

【0126】

転写紙Pを収納したカセット118は、画像形成装置100本体に脱着可能で

あり、図のごとく装着された状態において、収納された転写紙Pの最上位の1枚が給紙コロ120により給紙され、給紙された転写紙Pは、その先端部をレジストローラ対119に捕らえられる。レジストローラ対119は、感光体ドラム111上のトナー画像が転写位置へ移動するのにタイミングを合わせて、転写紙Pを転写部へ送り込む。送り込まれた転写紙Pは、転写部においてトナー画像と重ね合わせられ転写ローラ114の作用によりトナー画像を静電転写される。

【0127】

トナー画像を転写された転写紙Pは定着装置116へ送られ、定着装置116においてトナー画像を定着され、搬送路121を通り、排紙ローラ対122によりトレイ123上に排出される。

【0128】

トナー画像が転写された後の感光体ドラム111の表面は、クリーニング装置115によりクリーニングされ、残留トナーや紙粉等が除去される。

【0129】

光走査装置として、図1に光学配置を示した実施例1や2のものをを用い、上に説明した「変調可変機構によるリニアリティ特性の補正」を行うことにより、良好な画像形成を実現できる(請求項9、10)。

【0130】

上には、シングルビーム走査方式による光走査の場合を説明したが、前述したように、この発明の光走査装置は、マルチビーム走査方式を行うように構成することもできる。図9(a)は、図1の光学配置を変形して、マルチビーム走査を実現するように構成した1例を示している。上に説明した図8の画像形成装置における光走査装置117は、図9(a)に示す如く構成することもできる。

【0131】

図9(a)において、光源である半導体レーザ1A、1Bから放射される複数の光ビーム(2本の光ビーム)は、カップリングレンズ2A、2Bにより夫々平行光束化され、シリンドリカルレンズ4により、偏向手段であるポリゴンミラー5の「同一の偏向反射面」位置に主走査方向に長い線像として結像し、ポリゴンミラー5の等速回転により等角速度的に偏向される。

【0132】

これら2本の偏向光ビームは、走査結像レンズを構成する走査レンズ6、7を透過し、光路折り返しミラーmkにより光路を折り返されて、被走査面の実態をなす光導電性の感光体ドラム8に導光され、感光体ドラム8上に「互いに副走査方向に分離した2個の光スポット」として集光し、2走査ラインを同時に光走査する。図9(a)に示されたように、半導体レーザ1A、1Bからの各光ビームは、偏向手段であるポリゴンミラー5の偏向面近傍で主走査方向に交叉する（請求項4）。

【0133】

図9(c)において、符号D₁は、半導体レーザ1Aから射出した光ビームが被走査面8において「ある像高：Q」に到達する際におけるポリゴンミラー5の偏向反射面の位置を表しており、符号D₂は、半導体レーザ1Bから射出した光ビームが被走査面407において上記像高：Qに到達する際におけるポリゴンミラーの偏向反射面の位置を表している。

【0134】

2本の光ビームは、ポリゴンミラーの偏向反射面に入射するときに、ある角度： $\Delta\alpha$ だけ分離されている。従って、2本の光ビームが上記像高：Qに到達するのに、角度差： $\Delta\alpha$ だけ偏向反射面が回転する。

【0135】

図9(c)のように、半導体レーザ1A、1Bから放射された2本の光ビームが、ポリゴンミラーの偏向反射面近傍で「主走査方向に交差させる」と、これら光ビームが被走査面8上の主走査方向の同一像高：Qに達するとき、各光ビームは走査レンズ6、7を「主走査方向のほぼ同じ位置」で透過するので、走査レンズ6、7の光学作用が2本の光ビームに同じように作用することになり、各光ビームに対する光学特性のずれの影響を有効に回避できる。

【0136】

また、ポリゴンミラーよりも像面側の「部品ばらつきによる各光ビーム間の主走査方向の書込位置変動」は、全光ビームで略同量となり、各ビーム間での主走査方向の書込位置ずれが抑えられる。更に、主走査方向の結像位置は各ビームと

も精度良く合致でき、同期検知後全ての光ビームに共通に遅延時間を設定しても、書込はじめの像高での主走査方向の位置ずれを抑えることが可能となる。

【0137】

また、図9(c)のようにすることにより、ポリゴンミラー403の内接円半径を最小にすることができる。

【0138】

これに対し、図9(b)のように、2本の光ビームが、偏向反射面位置で主走査方向に交差しない場合には、同一の像高Qに到達するのに、2本の光ビームはかなり異なった光路を通るため、走査レンズ6、7により「異なる光学作用」を受けることになり、被走査面8上で同じ像高：Qに達する2本の光ビームに対する収差の影響も異なり、走査線ピッチの像高間変動に対する影響が大きい。

【0139】

図9には、マルチビーム走査方式の例を説明したが、被走査面が複数ある場合に「異なる被走査面に向かう光ビーム」をポリゴンミラーの同一偏向反射面で偏向するように構成する場合にも、各光ビームを「ポリゴンミラーの偏向反射面近傍で主走査方向において交差させる」ことにより上記と同様の効果が得られる。

【0140】

各光ビームの「主走査方向の交差位置」のずれは、ポリゴンミラーの偏向反射面上で0.5mm以内にするのが望ましい。

【0141】

図1に示した光学配置の光走査装置はまた、タンデム式の画像形成装置に対する光学系として使用できる。

【0142】

例えば、図1において、半導体レーザ1からシリンドリカルレンズ4を介してポリゴンミラーに至る光路を、図1の図面に直交する方向へ4段に重ね、これら4段の各々を、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)の4色の画像を書込むための光ビームに関する光路とすることができる。この場合には、ポリゴンミラー5が、4本の光ビームに対して共用されることになる。

【0143】

図10は、このようにポリゴンミラーを4本の光ビームに共通化した状態を説明図的に示している。図10(a)は、共用のポリゴンミラー5Aから被走査面にいたる光路を、直線的に展開した状態を示している。

【0144】

ポリゴンミラー5Aは、4本の光ビームを同時に偏向させる。偏向された4本の光ビームは走査レンズ6Aを透過する。即ち、走査レンズ6Aは4本の光ビームに共用されている。走査レンズ6Aを透過した各光ビームごとに、走査レンズ6Y、6M、6C、6Kを透過して、対応する被走査面8Y～8Kに導光され、各被走査面上に光スポットとして集光し、光走査を行う。

【0145】

走査レンズ6は、実施例1、2の如き構成とすることができる。実施例1、2に示した走査レンズ6は、副走査方向に屈折力を持たず、レンズ面が副走査方向に無曲率であるので、図10に示す如く、副走査方向にレンズ幅を大きくすることにより4本の光ビームに共用することができる。

【0146】

走査レンズ7Y～7Kは、同一の構成であり、実施例1、2における走査レンズ7を用いることができる。結局、走査レンズ6Aと走査レンズ7Y～7Kにより4組の「走査結像レンズ」が構成され、各走査結像レンズは2枚の走査レンズで構成されることになる。

【0147】

図10(b)は、ポリゴンミラー5Aにより同時に偏向された4本の光ビームが、夫々対応する被走査面の実態を成す感光体ドラム8Y～8Kに導光される状態を示している。感光体ドラム8Yを光走査する光ビームは、走査レンズ6Aを透過後、ミラーMY1で反射され、走査レンズ7YとミラーMY2介して感光体ドラム8Yに集光する。

【0148】

感光体ドラム8Mを光走査する光ビームは、走査レンズ6Aを透過後、ミラーMM1で反射され、走査レンズ7M、ミラーMM2を介して感光体ドラム8Mに集光する。感光体ドラム8Cを光走査する光ビームは、走査レンズ6Aを透過後

、ミラーMC 1で反射され、走査レンズ7 C、ミラーMC 2を介して感光体ドラム8 Cに集光する。感光体ドラム8 Kを光走査する光ビームは、ミラーMKで反射され、走査レンズ7 Kを介して感光体ドラム8 Kに集光する。

【0149】

なお、光源からポリゴンミラーに至る側は、4層の光路を互いに副走査方向に平行に配置しているが、光走査装置のレイアウト上、折返しミラーなどで折返し、複数の光源が主走査方向に距離を持つように配置することもできる。

【0150】

偏向手段に最も近い走査レンズ6 Aは、主走査方向に強い正の屈折力を持ち、等速性を補正しているので、このレンズを「異なる被走査面8 Y～8 Kに向かう複数の光ビームが通過する構成」としたことにより、走査レンズ6 Aの加工ばらつきや、温度変化等による光学特性変化による主走査方向のスポット位置ずれが異なる被走査面で同一となり、異なる被走査面間、即ち、各色間の主走査方向の「スポット位置ずれ」を低減でき、色ずれや色相変化による画像劣化を抑制可能である。

【0151】

図10に示したポリゴンミラー5 Aは、4面の被走査面8 Y～8 Kを光走査する4本の光ビームに共用される。このポリゴンミラー5 Aの実際の形態を、図11を参照して説明する。

【0152】

ポリゴンミラー5 Aは、ポリゴンスミラー5 Aの軸方向に離間したポリゴンミラー部を形成する正六角柱5 Y、5 M、5 C、5 Kは、純度：99%以上のアルミニウムで形成され、各柱面は鏡面仕上げされており、これらは、マルテンサイト系のステンレス鋼からなる軸受シャフト50に「焼き嵌固定」されている。

【0153】

マルテンサイト系ステンレス（例えばSUS420J2）は、焼入れ可能で表面硬度を高くでき、軸受シャフトとしては耐磨耗性が良好で好適である。ポリゴンミラーの下部にはロータ磁石51が固定され、ステータコア（巻線コイル）52とともに「アウトロータ型のブラシレスモータ」を構成している。

【0154】

正六角柱の偏向反射面は、光ビームを偏向するのに十分な軸方向長さ（厚み）、具体的には1～3mmの軸方向長さを有している。正六角柱の厚さが、1mm以下になると、正六角柱が薄板となるため鏡面加工時の剛性が低く、鏡面の平面度が悪化する。逆に、厚みが3mm以上だと回転の慣性能率が大きく、起動時間が長くなる。

【0155】

正六角柱相互の間隔の部分は、正六角柱の内接円半径よりも小径とし、高速回転に伴う風損の低減を図っている。間隙部による風損は間隙部を成す部分の最大外周円径で決まるので、外接円部の角部が大きく影響する。したがって、上記角部を丸めることが好適である。一方、間隙部を上記内接円径よりも小径にすることにより風損をより小さくすることも可能であるが、多面体部に挟まれているので、その低減効果は相対的に小さい。

【0156】

ポリゴンミラー5Aとして、各光ビームごとに偏向反射面を軸方向に分離した4層構成のものを説明したが、2層構成でもよいし各偏向反射面が回転軸方向へ1面となったものを用いることもできる。

【0157】

また、図10には、4本の光ビームに共用されるポリゴンミラー5Aに、光源側からの4本の光ビームが副走査方向に互いに平行で、ポリゴンミラー5Aの回転軸に直交するように入射する場合を説明したが、図12に示す例のように、4本の光ビームが互いに傾いてポリゴンミラー5Bに入射するようにしてもよい。この場合には、ポリゴンミラー5Bは軸方向の高さが小さく、高速回転に伴う風損が小さく、また慣性能率が小さいので高速回転が容易である。

【0158】

また、図13に示すように、正六角柱を2層に重ねたポリゴンミラー5Cを用い、各正六角柱に2本ずつ光ビームを互いに傾けて入射させてもよい。この場合も、ポリゴンミラー5Cの軸方向高さが小さいので、高速回転に伴う風損が小さく、高速回転が容易である。

【0159】

なお、繁雑を避けるべく、混同の虞がないと思われるものについては、図12、図13においても、図10における同一の符号を付した。図12、図13において、符号MK1、MK2は感光体ドラム8Kを光走査する光ビームの光路を折り曲げるミラーである。

図12、13に示す例のように、被走査面側に近い走査レンズ7Y～7Kは、ミラーMY2～MK2よりも感光体ドラム側に設けることもできる。

【0160】

図10、図12、図13の光学配置で、走査レンズ5Aを4本の光ビームに共用させているが、このように4本の光ビームに共用させることにより、走査レンズ5Aは副走査方向のレンズ幅が大きくなり、前述したように、樹脂成形で成形する場合「冷却しにくくなるため成形時間が長くなり、成形時間を無理に短縮すると面精度の劣化やコストアップを招来する。」という問題がある。

【0161】

これを避けるには、図14に示すように、走査レンズ6Aを、副走査方向（厚さ方向）に、同一光学特性の2枚のレンズ5A1、5A2に分け、これらを重ね合わせて一体化するようにすればよい。一体化は、レンズ5A2の位置決め用突起5A21、5A22を、レンズ5A1の位置決め用凹部5A11、5A12に嵌合させて行えばよい。図10の例では、走査レンズ6Aはこのような2枚のレンズを重ね合わせた構成となっている。

【0162】

最後に、光走査装置を搭載したフルカラー対応のタンデム型画像形成装置の実施の1形態を図15に即して説明する。

【0163】

装置下部に給紙カセット10が配設され、その上部に、給紙カセット10から給紙される転写紙（シート状記録媒体）Pを搬送する搬送ベルト12が設けられている。搬送ベルト12上には光導電性でドラム状に形成された感光体ドラム8Y、8M、8C、8Kが転写紙搬送の上流側から順に等間隔で配設されている。

【0164】

感光体ドラム 8 Y、8 M、8 C、8 K は同一径に形成され、各々の周囲には、電子写真プロセスを実行するプロセス手段が配置されている。このプロセス手段の配列と作用は感光体ドラム Y ～ K に対して同様であるので、感光体ドラム 8 Y の場合を例として説明すると、帯電チャージャ 1 4 Y、現像装置 1 6 Y、転写チャージャ 1 7 Y、クリーニング装置 1 8 Y 等が感光体ドラム 8 Y を上記順序に時計回りに圍繞するように配設されている。他の感光体ドラム 8 M、8 C、8 K についても同様である。

【0 1 6 5】

感光体ドラム 8 Y ～ 8 K の配列の上部に配置された光走査装置 2 0 は、図 1 0 に即して説明した型のものであり、各感光体ドラム 8 Y ～ 8 K を、帯電チャージャと現像装置との間で光走査する。

【0 1 6 6】

搬送ベルト 1 2 の周囲には、感光体ドラム 8 Y よりも上流側にレジストローラ 1 9、ベルト帯電チャージャ 2 1 が設けられ、感光体ドラム 8 K よりも下流側にベルト分離チャージャ 2 2 が設けられ、ベルト下面側に、除電チャージャ 2 3、クリーニング装置 2 4 等が設けられている。

【0 1 6 7】

ベルト分離チャージャ 2 2 よりも搬送方向下流側には定着装置 2 5 が設けられ、排紙ローラ 2 6 を介して排紙トレイ 2 7 に向かう搬送路が形成されている。

【0 1 6 8】

フルカラーモード（複数色モード）では、各感光体ドラム 8 Y、8 M、8 C、8 K が帯電チャージャで均一帯電され、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の画像成分の画像信号に基づき光走査装置 2 0 による光走査により上記各画像成分に対する静電潜像が形成される。

【0 1 6 9】

これら静電潜像は各々、現像装置 1 6 Y 等により現像されてイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色トナー画像として可視化される。

【0 1 7 0】

カラー画像を担持すべき転写紙 P は給紙カセット 1 0 から給紙され、レジスト

ローラ 19 によりタイミングを計って搬送ベルト 12 上に乗せ掛けられる。このとき搬送ベルト 12 はベルト帯電チャージャ 21 により帯電され、転写紙 P を静電吸着する。転写紙 P は搬送ベルト 12 により搬送されつつ、転写チャージャ 17 Y により感光体ドラム 8 Y 上からイエロートナー画像を転写される。

【0171】

以下、転写チャージャ 17 M、17 C、17 K により、感光体ドラム 8 M、8 C、8 K 上から、マゼンタトナー画像、シアントナー画像、黒トナー画像を順次、転写される。このようにして 4 色のトナー画像が重ね合わせられて転写紙 P 上にカラー画像が形成される。トナー画像転写後の各感光体ドラムは、クリーニング装置 18 Y 等により、それぞれクリーニングされ、残留トナーや紙粉等を除去される。

【0172】

カラー画像を担持した転写紙 P は、ベルト分離チャージャ 22 により搬送ベルト 12 から分離して定着装置 25 を通過する際、カラー画像を定着され、排出口ローラ 26 により排紙トレイ 27 上に排出される。転写紙 P が分離したのちの搬送ベルト 12 は除電チャージャ 23 により除電され、クリーニング装置 24 によりクリーニングされる。

【0173】

黒色モード（単色モード）では、感光体ドラム 8 Y、8 M、8 C に対する作像プロセスは行われず、感光体ドラム 8 K に対してのみ上記の像形成プロセスが実行される。

【0174】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明によれば光走査装置および画像形成装置を実現できる。この発明の光走査装置は、上記の如く、走査結像レンズのリニアリティ特性に対する要求を若干緩め、それにより他の光学特性を良好に補正するので、スポット径の小さい良好な光スポットによる光走査が可能である。また、リニアリティ特性に起因する問題については、請求項 2、3 記載の光走査装置のように、光源の変調信号のタイミングを変えることにより十分な補正が可能である。

【0175】

この発明の画像形成装置は、上記光走査装置を用いることにより良好な画像を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

光走査装置の実施の1形態における光学配置の1例を説明する図である。

【図2】

実施例1に関する像面湾曲と等速特性の図である。

【図3】

実施例2に関する像面湾曲と等速特性の図である。

【図4】

実施例1に関するスポット径のデフォーカスによる変化を、像高をパラメータとして示す図である。

【図5】

実施例2に関するスポット径のデフォーカスによる変化を、像高をパラメータとして示す図である。

【図6】

請求項2、3記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図7】

請求項3記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図8】

画像形成装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図9】

請求項4記載の発明を実施の1形態に基き説明するための図である。

【図10】

光走査装置の実施の別形態を説明するための図である。

【図11】

図10の実施の形態に用いられるポリゴンミラーを説明するための図である。

【図12】

図10に示す実施の形態の変形例を示す図である。

【図13】

図10に示す実施の形態の別の変形例を示す図である。

【図14】

ポリゴンミラーに近い走査レンズを、2つのレンズによる重ね合わせレンズとする場合を説明するための図である。

【図15】

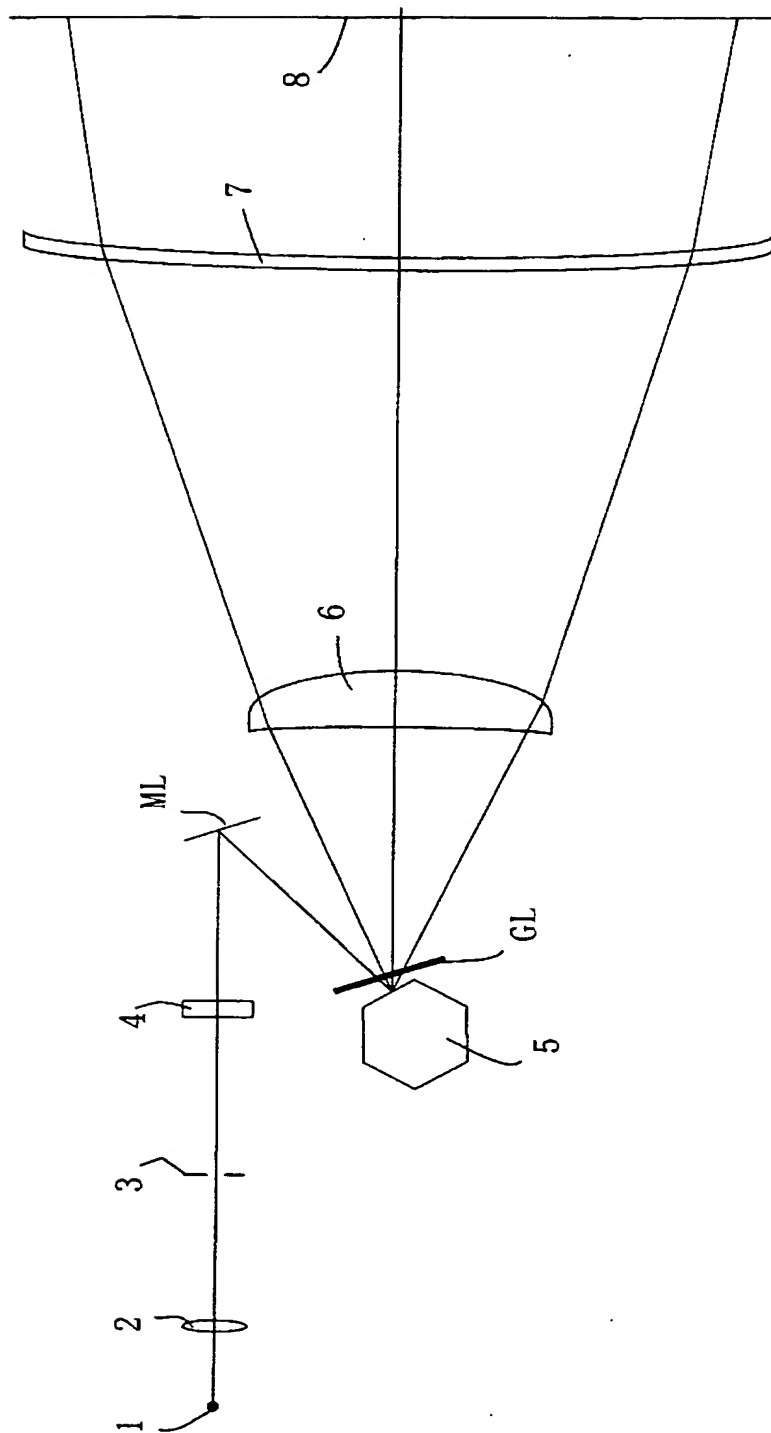
図10に示す光走査装置を用いる画像形成装置の実施の形態を示す図である。

【符号の説明】

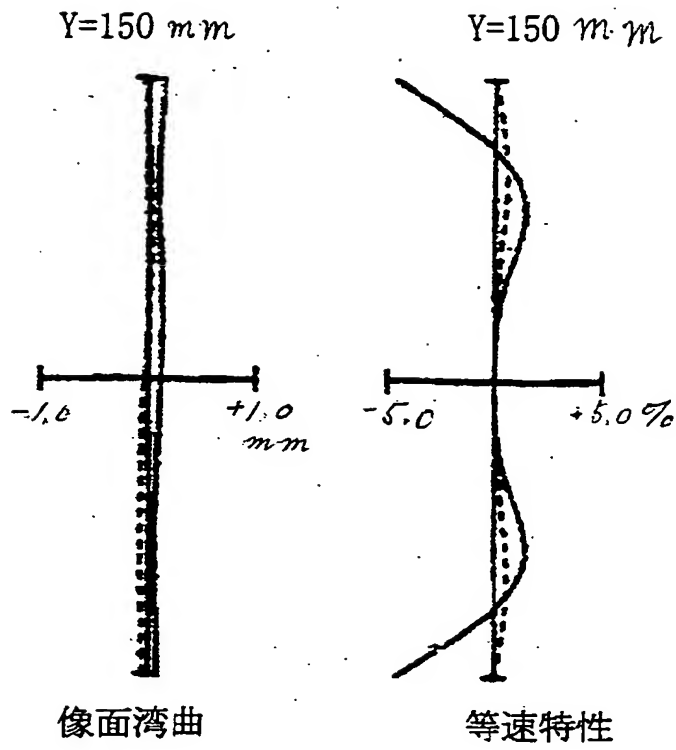
- 1 光源(半導体レーザ)
- 2 カップリングレンズ
- 3 アパーチャ
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段(ポリゴンミラー)
- 6 偏向手段に最も近い走査レンズ
- 7 被走査面に最も近い走査レンズ
- 8 被走査面

【書類名】 図面

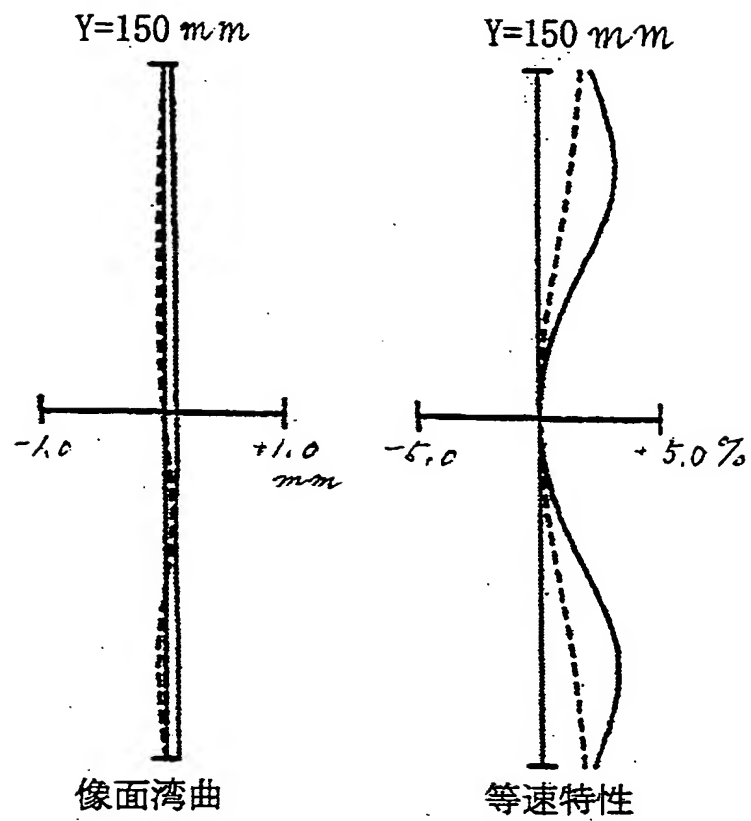
【図 1】



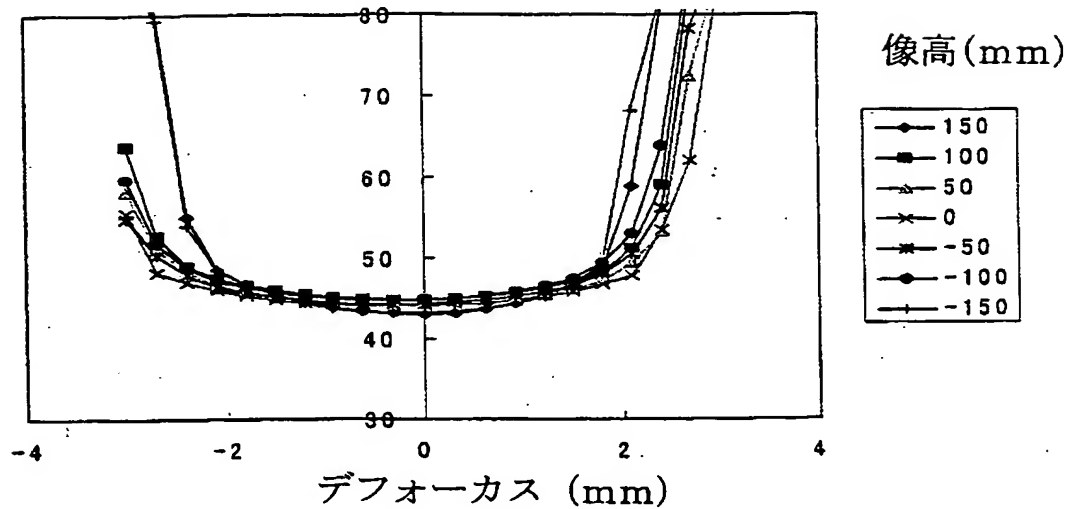
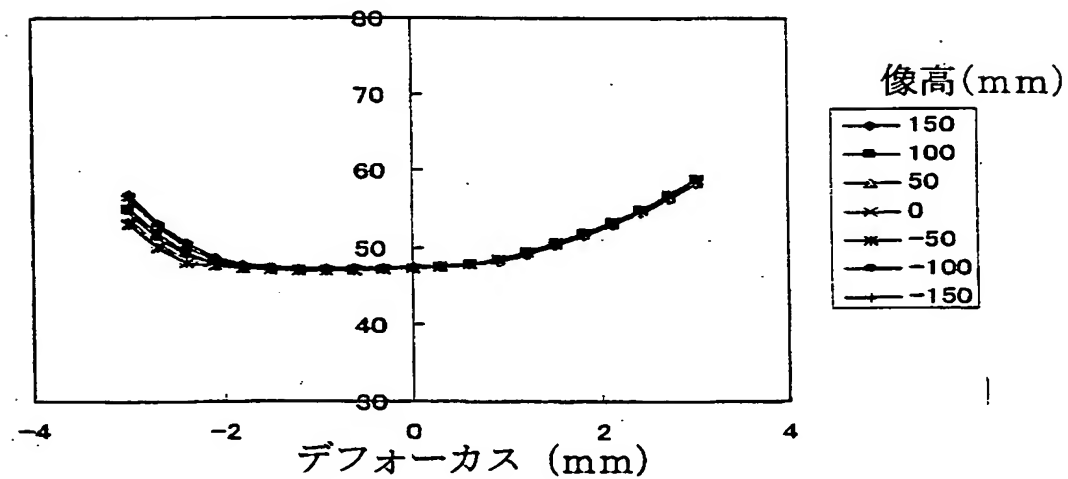
【図 2】



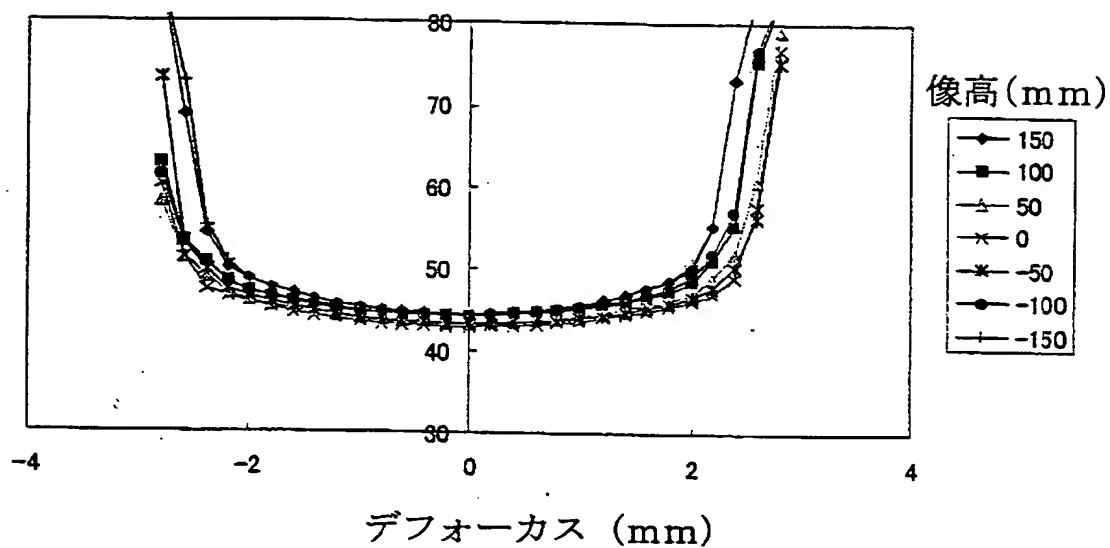
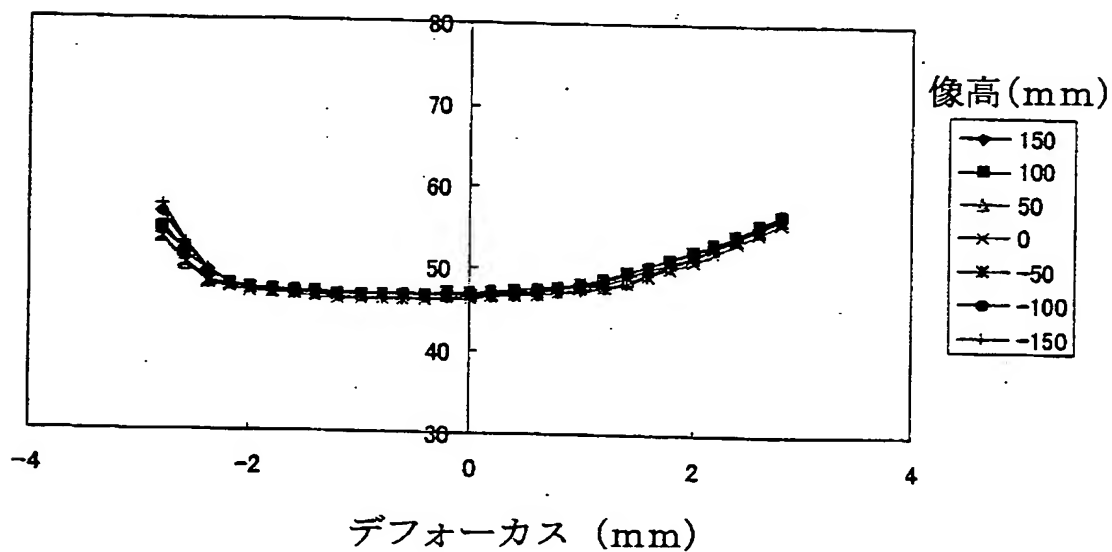
【図 3】



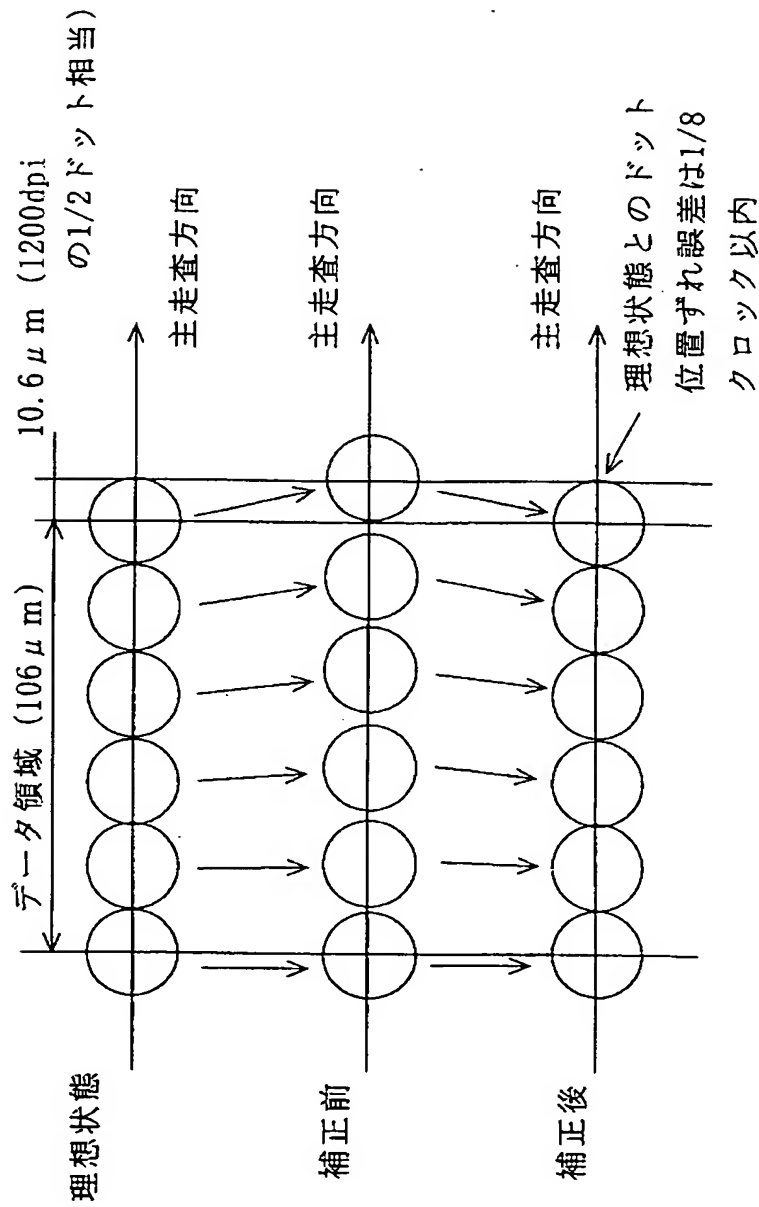
【図 4】

(a) 主走査方向のスポット径 (縦軸: μm)(b) 副走査方向のスポット径 (縦軸: μm)

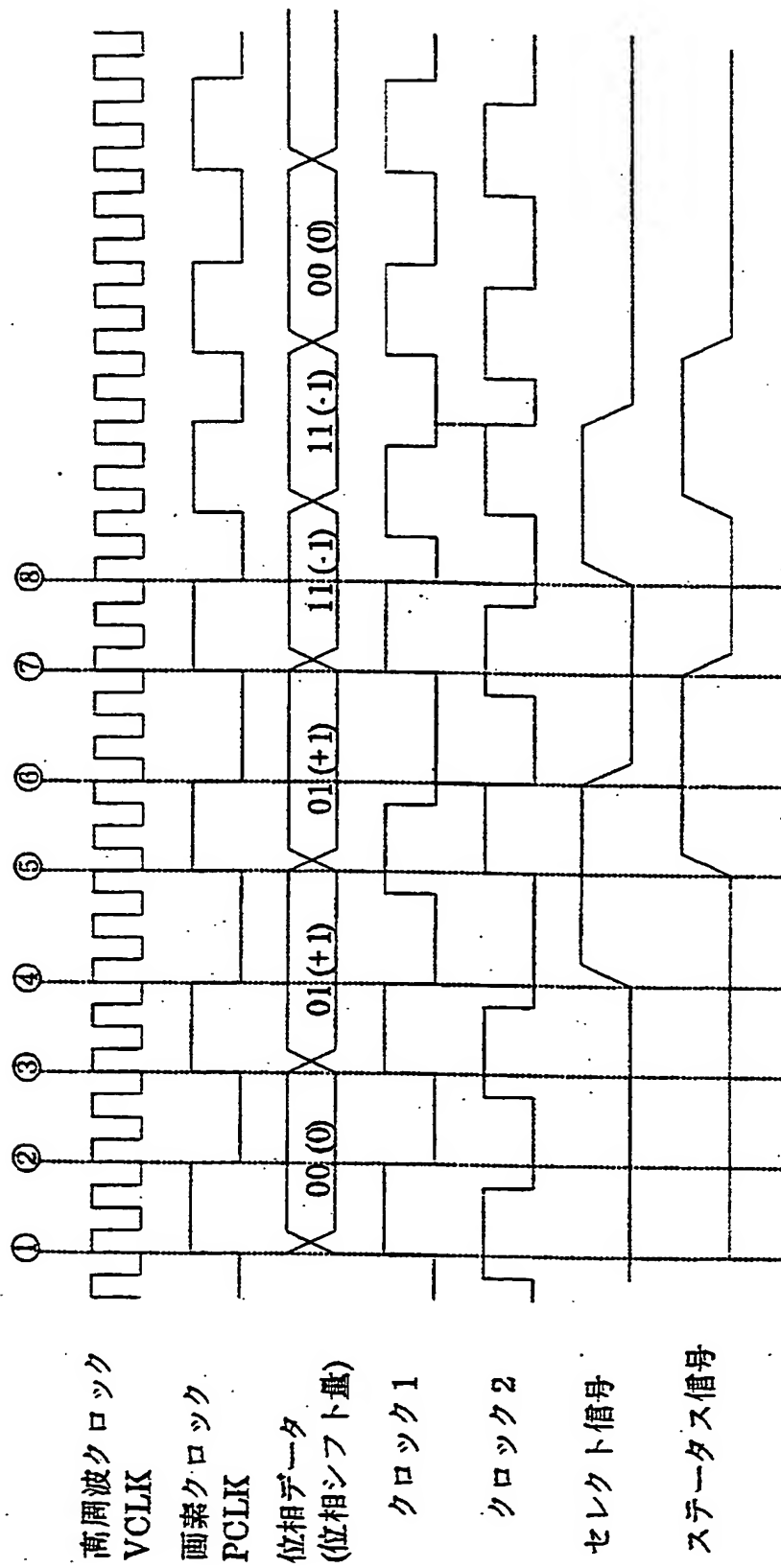
【図 5】

(a) 主走査方向のスポット径 (縦軸: μm)(b) 副走査方向のスポット径 (縦軸: μm)

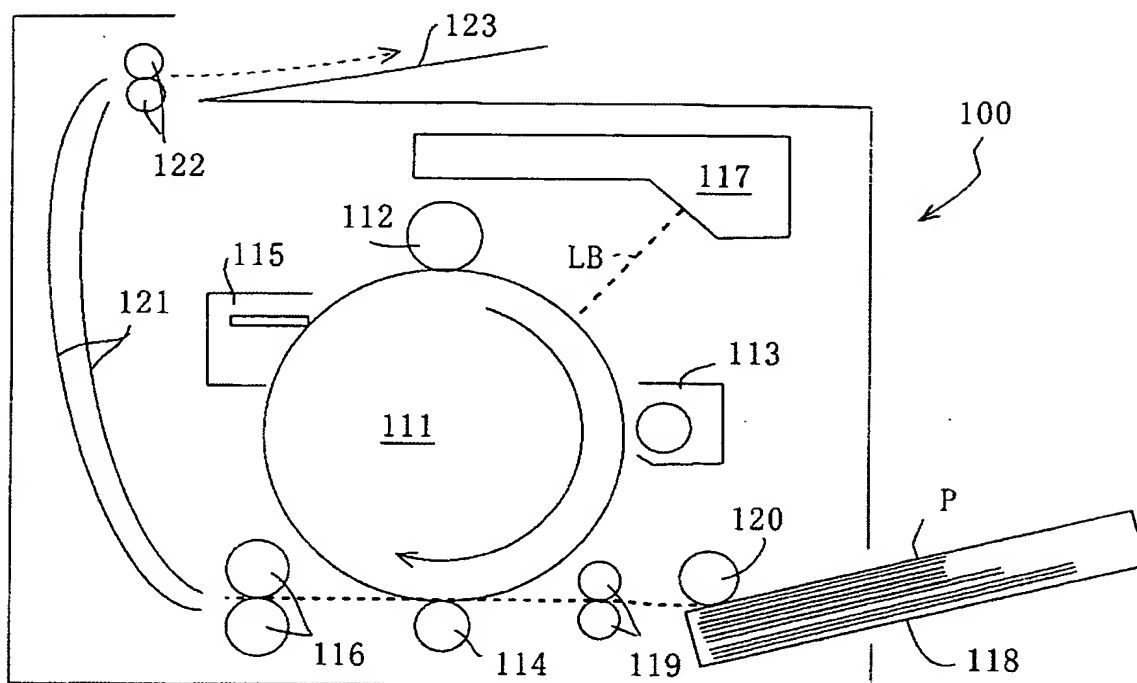
【図 6】



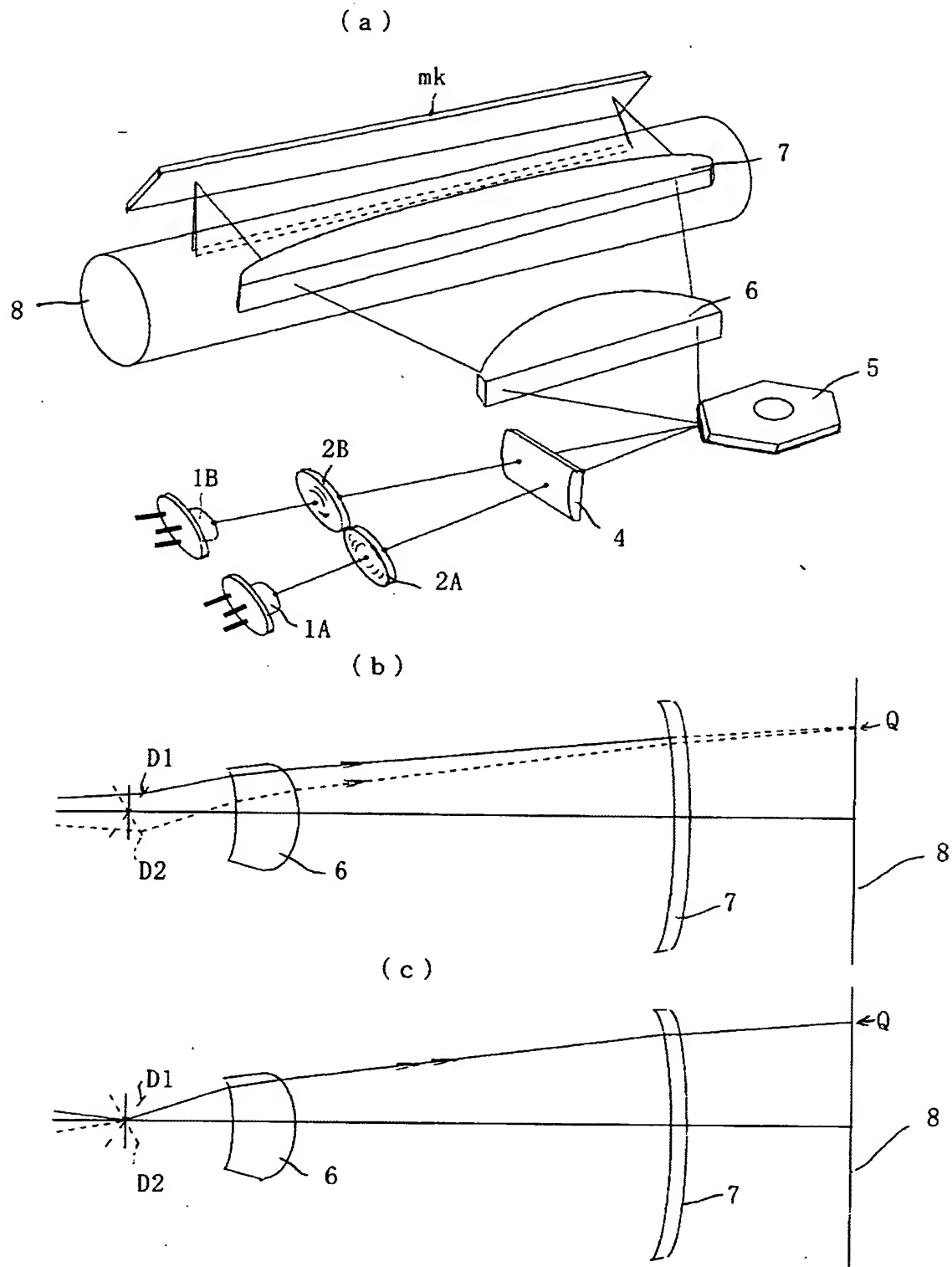
【図7】



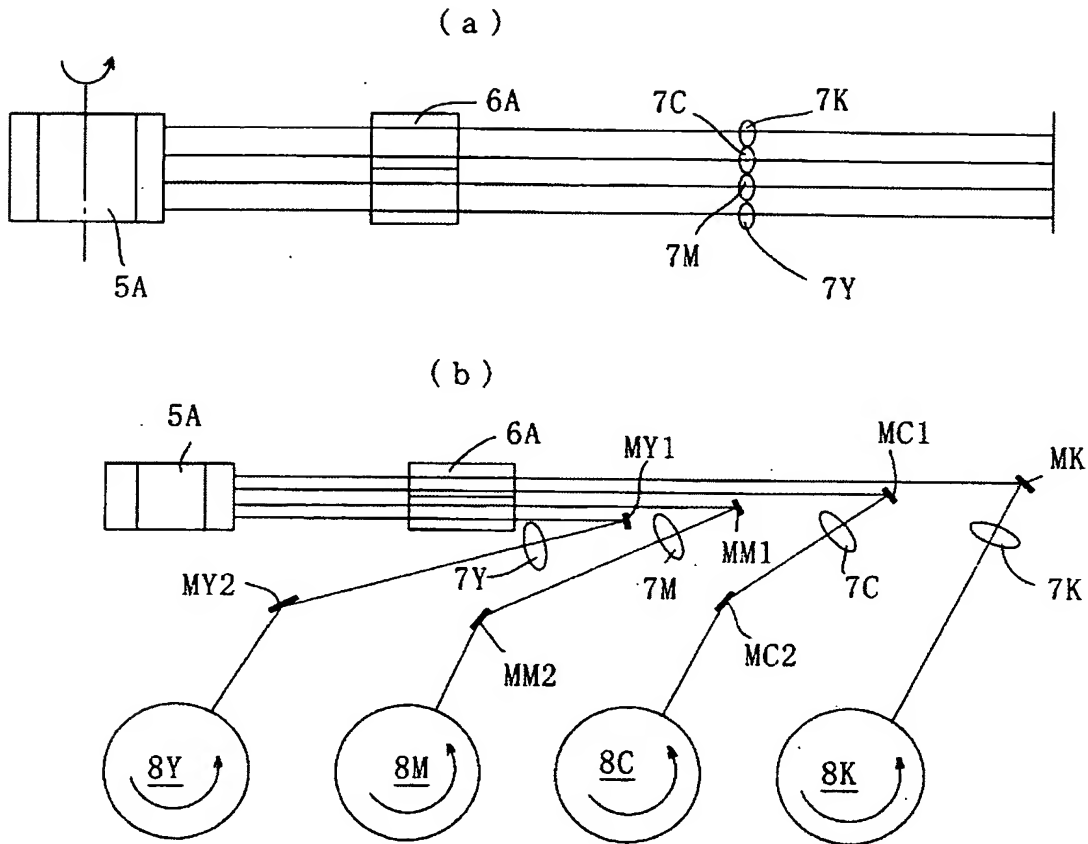
【図 8】



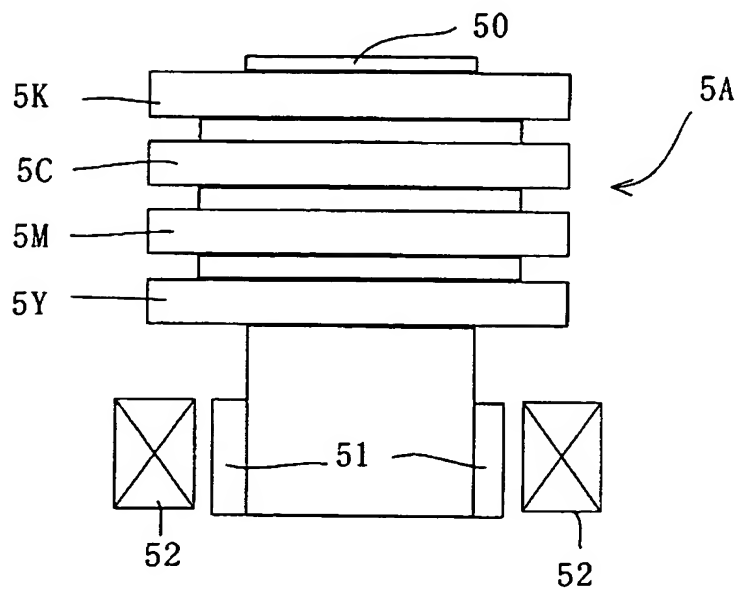
【図 9】



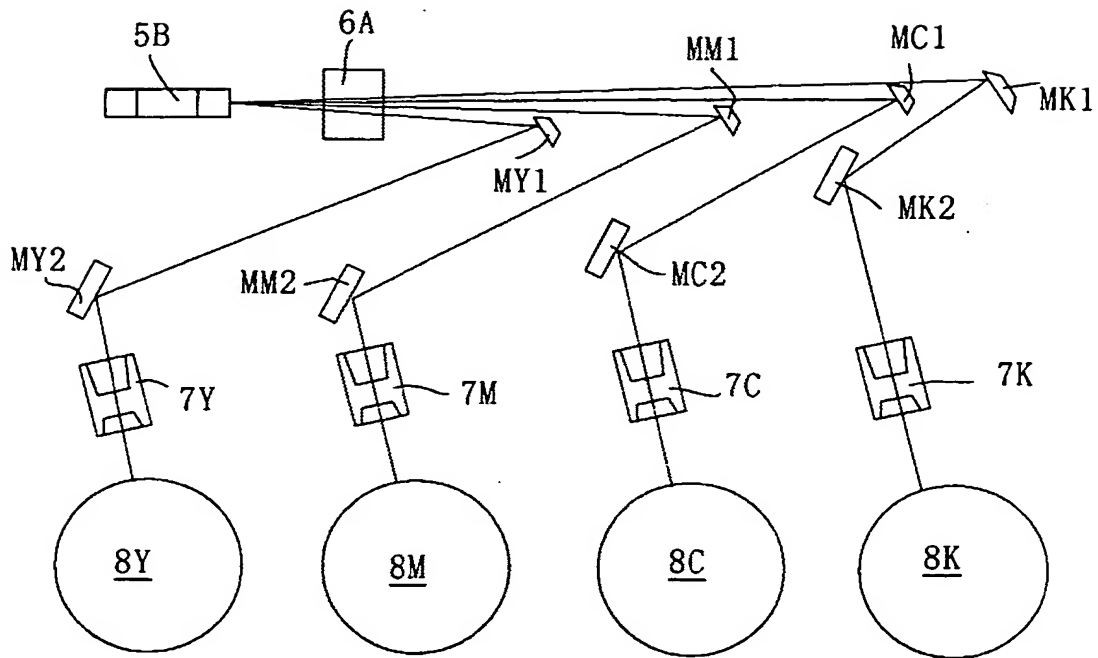
【図 10】



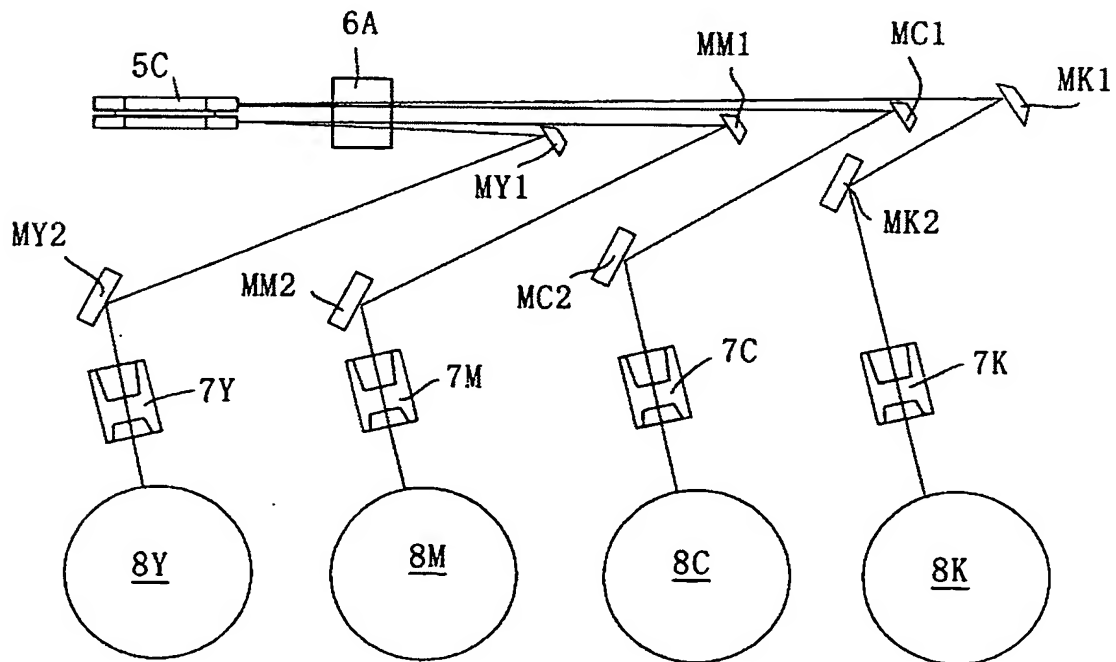
【図 11】



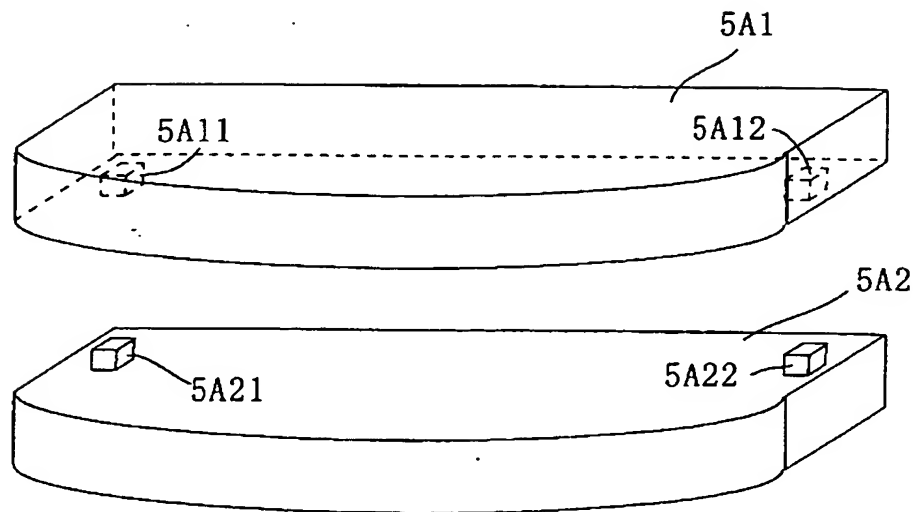
【図 12】



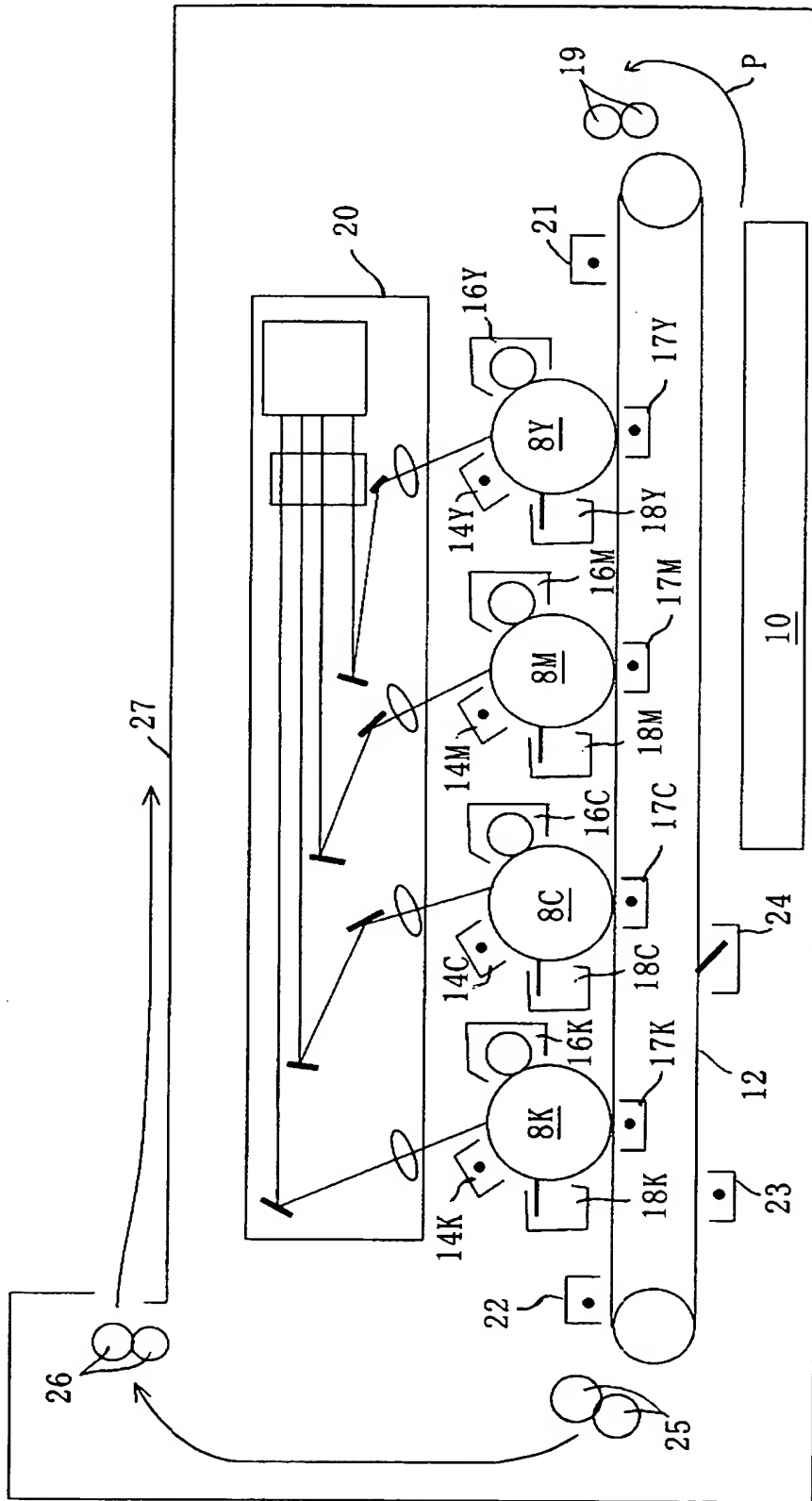
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 樹脂レンズにおける屈折率の付記に網分布や脈離の発生を有効に抑えて、良好な光学特性を持つ光走査装置を実現する。

【解決手段】 光走査装置において、走査結像レンズが、少なくとも2つの走査レンズ6、7により構成され、偏向手段5に最も近い走査レンズ6は、樹脂成形により形成されて主走査方向に正の屈折力を持ち、副走査方向の屈折力はゼロもしくはゼロに近く、光走査の等速性を補正する機能を持ち、被走査面8に最も近い走査レンズ7は、主走査方向に弱い屈折力、副走査方向に強い正の屈折力を持ち、走査結像レンズのリニアリティ特性： L_{in} が、条件：

$$(1) \quad 2.0 < L_{in} < 10.0 (\%)$$

を満足する。

【選択図】 図1

特願 2003-038716

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー